4/83

33. Jahrgang
April 1983
S. 109–144
Verlagspostamt
Berlin
Heftpreis 3,– M

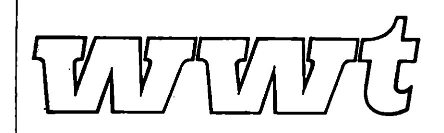


VEB VERLAG
FÜR BAUWESEN
BERLIN

ISSN 0043–0986

Wasserwirtschaft · Wassertechnik

wwt



Informationen

Die Reinigung von Abwässern aus Rinderproduktionsanlagen (UdSSR)

Eines der Reinigungsverfahren für Abwässer aus Tierproduktionsanlagen ist die chemische Koagulation der Kolloidteilchen. Für Versuchszwecke wurden Abwässer genutzt, die bei der Hydroausschwemmung von Rinderställen anfielen. Das Ziel der Versuche bestand darin zu klären, in welchem Maße sich das Hauptmerkmal der Wasserverschmutzung – der chemische Sauerstoffbedarf (CSB) – unter dem Einfluß unterschiedlich hoher Koagulatoraufwandsmengen verringert. Die Untersuchungen wurden mit der Methode der Proben-Koagulation (Martynov, O. I., 1977) durchgeführt. Für die Experimente wurde Aluminiumsulfat – $Al_2(SO_4)_3$ – eingesetzt. Diese Substanz wird dann für die Abwasserklärung angewendet, wenn der pH-Wert des Wassers zwischen 5,5 und 8,0 liegt (Goronovskij, 1975). Die Koagulatorgabe wurde während der Versuche zwischen 0,1 und 1,0 g/l variiert. Die Ausfällung der koagulierten Bestandteile des Wassers erfolgte im Verlaufe von 2 h. Die Veränderung der Kinetik des CSB in Abhängigkeit von der Höhe der Koagulatorgabe ist in Bild 1 dargestellt.

Die Bearbeitung der gewonnenen Daten mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate hat ergeben, daß sie sich sehr gut durch Gleichungen folgender Art darstellen lassen:

Kurve 1: $C_k = 500 \exp(-2{,}0\ d)$ (1)

Kurve 2: $C_k = 870 \exp(-2{,}2\ d)$ (2)

Kurve 3: $C_k = 900 \exp(-2{,}07\ d)$ (3).

Dabei bedeutet:

C_k – die abschließende Konzentration des chemischen Sauerstoffbedarfs (in O_2 g/l)

d – die Koagulatorgabe (in g/l).

Daraus war es möglich, eine allgemeine Gleichung wie folgt zu erhalten:

$C_k = C_n \exp(-0{,}35\ C_n + 1{,}85\ d)$ (4).

Dabei bedeutet C_n – die Anfangskonzentration des CSB (in O_2 g/l).

Danach kann der Versuch unternommen werden, jene Koagulatormenge zu errechnen, mit der der vorgesehene Reinigungsgrad der Abwässer, die bei der Hydroausschwemmung von Ställen anfallen, zu erreichen ist. In Anwendung des Nomogramms (Bild 2) ist die Koagulatorgabe für Abwässer mit einem Anfangswert des CSB = 1,2 g/l und CSB-Endbedarf von 0,1 g/l (C_n = 1,2 g/l, C_k = 0,1 g/l) zu bestimmen. Auf der Ordinatenachse wird der Wert für C_k (0,1 g/l) fixiert, danach parallel zur Abszisse eine Linie eingezeichnet, die bis zu einem Schnittpunkt der Kurve verläuft, die der Konzentration C_n (1,2 g/l) entspricht. Die Senkrechte, die von diesem Schnittpunkt aus auf die Abszisse gezogen wird, weist die erforderliche Koagulatorgabe aus.

WWT

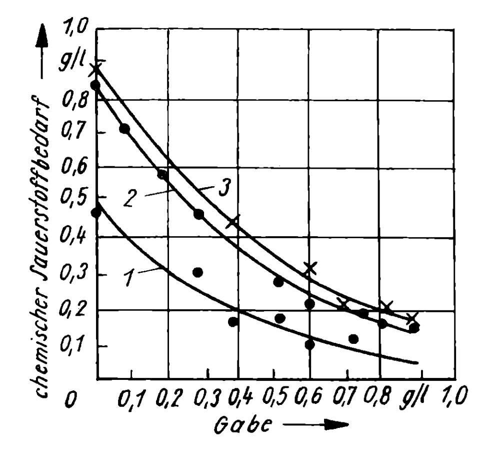


Bild 1 Abhängigkeit der Konzentration des chemischen Sauerstoffbedarfs von der Höhe der Koagulatorgabe

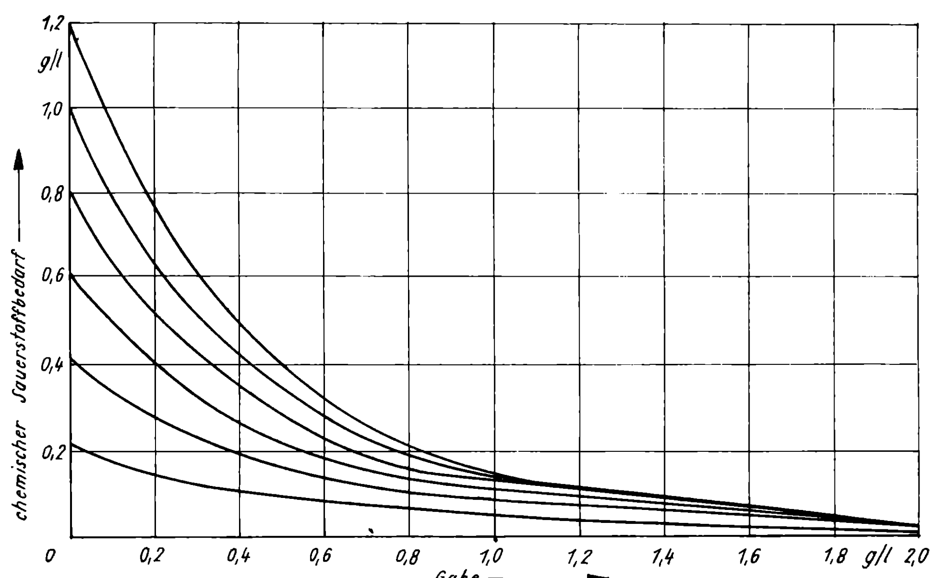


Bild 2 Nomogramm zur Bestimmung des chemischen Sauerstoffbedarfs in Abhängigkeit von der Anfangskonzentration des chemischen Sauerstoffbedarfs und der Höhe der Gabe des Koagulators $Al_2(SO_4)_3$.



Zum Titel

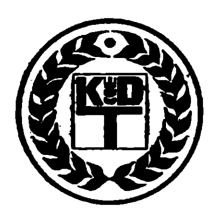
Das Jahr 1982 zeigte die großen Möglichkeiten der Ertragssteigerung durch eine intensive Beregnung. Während ohne Beregnung einige Fruchtarten sehr große Ausfälle zu verzeichnen hatten und Sommerzwischenfrüchte nicht aufgingen, konnten mit einem konsequenten Beregnungseinsatz höchste Gemüseerträge erreicht, die Grünfutterversorgung der Tierproduktionsanlagen gesichert und hohe Hackfruchterträge erzielt werden. In den letzten zwei Jahrzehnten wurden durch großzügige Unterstützung von Partei und Regierung und bei Konzentration von Mitteln und Kapazitäten 90 % der jetzt vorhandenen Beregnungsanlagen geschaffen. In der sozialistischen Landwirtschaft können damit über 426 000 Hektar beregnet werden.

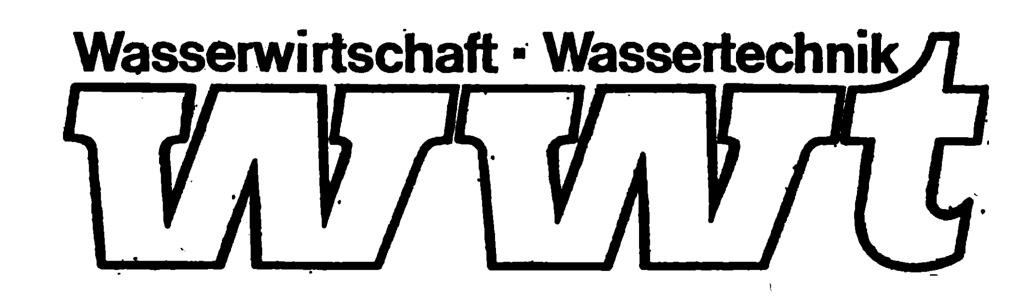
Die rollbaren Regnerleitungen nehmen 84 % der erschlossenen Fläche ein. Vor allem in den letzten Jahren wurden dafür viele Rationalisierungslösungen geschaffen und in die Betriebe eingeführt. Mit sowjetischen Kreisberegnungsmaschinen Fregat werden 6 % der Fläche beregnet, sie erfordern einen geringen Arbeitskraftbesatz, und einige Betriebe praktizieren damit einen aufsichtslosen Nachtbetrieb.

Ein in der DDR aufgebauter Beregnungsberatungsdienst gibt den Beregnungsbetrieben zweimal wöchentlich schlag- und fruchtartenbezogene Angaben über Termine und Höhe der Gaben. 1982 waren 290 000 ha der Beratung angeschlossen. Mit einer weiterentwickelten 2. Generation des Beregnungsmodells läßt sich ein Beregnungseinsatz bei begrenzten Ressourcen an Wasser, Energie oder Beregnungstechnik optimieren. Nach der Sekundärauswertung der Daten erreichten die Betriebe im Jahre 1982 mit einem Zusatzregen von 113,7 mm/ha und 4,8 Beregnungsumtrieben eine sehr gute Flächenauslastung von 93 %. Hohe Mehrerlöse erzielen Gemüse, Obst und Frühkartoffeln, sie sind vorrangig unter Beregnung zu stellen. Hackfrüchte und Futter sollten wegen großer Mehrerträge in allen Beregnungsfruchtfolgen einen hohen Anbauumfang einnehmen. Reserven lassen sich in Verbindung mit dem sozialistischen Wettbewerb besonders durch breitere Einführung der leistungsabhängigen Vergütung, Bindung zusätzlicher Aushilfskräfte und in Trockenperioden ein weiteres Ausdehnen des Schichtbetriebes mit durchgehendem Betrieb an Wochenenden erschließen. Die noch bestehenden großen Unterschiede zwischen den Beregnungsbetrieben sind dadurch abzubauen und insgesamt hohe, stabile Erträge in der Landwirtschaft zu sichern.

Dr. sc. R. Kappes

Ausgezeichnet mit der
Ehrenplakette der KDT in Silber





„Wasserwirtschaft-Wassertechnik"
Wissenschaftliche Zeitschrift für Technik
und Ökonomik der Wasserwirtschaft

33. Jahrgang

Heft 4

Berlin, April 1983

Herausgeber:
Ministerium für Umweltschutz
und Wasserwirtschaft und
Kammer der Technik (FV Wasser)

Verlag:
VEB Verlag für Bauwesen
1086 Berlin, Französische Straße 13/14
Verlagsdirektor:
Dipl.-Ök. Siegfried Seeliger

Redaktion:
Agr.-Ing. Journ. Helga Hammer,
Verantwortliche Redakteurin
Carolyn Sauer,
redakt. Mitarbeiterin

Sitz der Redaktion:
1086 Berlin, Hausvogteiplatz 12
Fernsprecher: 2 08 05 80 und 2 07 64 42

Telegrammadresse:
Bauwesenverlag Berlin
Telexanschluß: 112229 Trave

Lizenz-Nr. 1138
Presseamt beim Vorsitzenden des
Ministerrates der Deutschen Demokratischen
Republik

Satz und Druck:
(204) Druckkombinat Berlin,
1086 Berlin, Reinhold-Huhn-Straße 18–25

Gestaltung: Rita Bertko

Artikelnummer 29 932

Die Zeitschrift erscheint monatlich
zum Preis von 3,– M (DDR)
Printed in G.D.R.

INHALT

СОДЕРЖАНИЕ

WWT 4 (1983)

CONTENTS

WWT 4 (1983)

CONTENU

WWT 4 (1983)

Bezugsbedingungen: „Wasserwirtschaft – Wassertechnik" (WWT) erscheint monatlich. Der Heftpreis beträgt 3,– M; Bezugspreis vierteljährlich 9,– M. Die Auslandspreise sind den Zeitschriftenkatalogen des Außenhandelsbetriebes Buchexport zu entnehmen.

Bestellungen nehmen entgegen

für Bezieher in der Deutschen Demokratischen Republik:

Sämtliche Postämter, der örtliche Buchhandel und der VEB Verlag für Bauwesen, Berlin

für Buchhandlungen im Ausland:

Buchexport, Volkseigener Außenhandelsbetrieb der DDR – DDR - 7010 Leipzig, Leninstraße 16

für Endbezieher im Ausland:

Internationale Buchhandlungen in den jeweiligen Ländern bzw. Zentralantiquariat der DDR, DDR - 7010 Leipzig, Talstraße 29.

Alleinige Anzeigenverwaltung: VEB Verlag Technik, 1020 Berlin, Oranienburger Str. 13/14, PSF 293, Fernruf 2 87 00

Es gilt die Anzeigenpreisliste lt. Preiskatalog Nr. 286/1.

Erfüllungsort und Gerichtsstand: Berlin-Mitte

Ergebnisse und Aufgaben bei der rationellen Wasserverwendung und dem Schutz der Gewässer in der sozialistischen Landwirtschaft

Dr.-Ing. Eckart CLAUSNITZER
Stellvertreter des Ministers für Umweltschutz und Wasserwirtschaft

In Fortführung der Hauptaufgabe in ihrer Einheit von Wirtschafts- und Sozialpolitik wurde — ausgehend von der Direktive zur rationellen Wasserverwendung — festgelegt, entsprechend der territorialen Wasserbedarfsentwicklung die Verfügbarkeit des Wasserdargebots und die Leistungsfähigkeit der wasserwirtschaftlichen Werke und Anlagen in allen Volkswirtschaftszweigen durch komplexe Intensivierung zu erhöhen und den umfassenden Schutz der Trinkwasserressourcen zu garantieren.

Die Durchsetzung der ökonomischen Strategie der 80er Jahre erfordert es, den Wasserbedarf unter allen Bedingungen zu dekken, den Investitionsaufwand zu senken, Energie einzusparen, das volkswirtschaftliche Verhältnis von Aufwand und Ergebnis entscheidend zu verbessern.

Die Direktive zur rationellen Wasserverwendung im Fünfjahrplan 1981/85 stellt der sozialistischen Landwirtschaft konkrete Aufgaben, nämlich

- den Brauchwassereinsatz um 10 bis 15 Prozent je ha vorbereiteter neu zu erschließender Beregnungsfläche zu senken,
- den Wassereinsatz und den Abwasseranfall in Anlagen der Tierproduktion zu minimieren,
- Wertstoffe aus Abwässern industriemäßiger Tierproduktion und Betrieben der Nahrungsgüterproduktion rückzugewinnen,
- wassersparende Technologien und Anlagen für landwirtschaftliche Kühl- und Spülprozesse einzuführen sowie
- eine für das Grundwasser schadlose Gülle- und Silagewirtschaft sowie Düngung und Schädlingsbekämpfung durchzusetzen.

Rationelle Wasserverwendung bedeutet auch in der Landwirtschaft gleichzeitig rationelle Energieanwendung; denn zur Förderung, Verteilung und Reinigung von 1 m^3 Wasser werden im Durchschnitt der DDR 0,65 kWh benötigt.

Die Anstrengungen, Wasserverluste und Wasserverschwendung zu reduzieren, werden in zunehmendem Maße auf wasserwirtschaftliche Prozeßanalysen gerichtet. So wurden in einigen landwirtschaftlichen Betrieben wesentliche Erfolge mit wassersparenden Tränkvorrichtungen, durch Einführung wasserarmer Stallreinigungstechnologien, aber auch durch wassersparende Bewässerungstechnologien, wie Impuls- und Wurzelbewässerung, erreicht.

Die rationelle Wasserverwendung verringert den Transportaufwand, spart Diesel- und Vergaserkraftstoff ein und ermöglicht bei richtiger Abwasserbehandlung die Mehrfachnutzung, z. B. die Wiederverwendung des gereinigten Abwassers als Reinigungswasser für Hofflächen. Im Jahr 1982 gab es dabei in folgenden Betrieben besondere Erfolge:

- In der LPG Flessau, Kreis Osterburg, wurde der Wassereinsatz durch konsequente Arbeit mit Wasserbedarfsnormen, die aus betriebswirtschaftlichen Analysen abgeleitet werden, gesenkt.
- Im VEG Steinheuterode wurde durch den Bau einer Kleinbelebungsanlage für Milchhauswässer ein Jahresnutzen von 500 000 Mark erzielt. Es wurden außerdem Traktoren ZT 300 und Arbeitskräfte freigesetzt.

Die rationelle Wasserverwendung und der Schutz der Trinkwasserressourcen bilden auch bei der Intensivierung in der Landwirtschaft zur Erhöhung des Leistungswachstums unter den Voraussetzungen einer hohen Effektivität der eingesetzten Fonds und Mittel eine untrennbare Einheit.
In der DDR kommen 58 Prozent des Gesamtabflusses und der Grundwasserneubildung von landwirtschaftlich genutzten Flächen. Wenn man berücksichtigt, daß allein die anfallende Gülle annähernd die Schmutzlast der Industrie erreicht hat, wird die Verantwortung für die Beherrschung der Güllewirtschaft bei der Reinhaltung der Wasserressourcen besonders deutlich.

Das Wassergesetz vom 2. Juli 1982 legt Aufgaben und Pflichten aller Wassernutzer zur rationellen Wasserverwendung und zum Schutz der Gewässer fest. So hat auch die sozialistische Landwirtschaft 1982 große Anstrengungen unternommen, um diesen Forderungen gerecht zu werden. Zum Beispiel wurden die baulichen Maßnahmen zur Speicherung und Nutzung der Gülle als wichtiger Rohstoffträger weitergeführt. Die Güllestapelkapazität wurde um 970 000 m^3 erweitert, die Jauchestapelkapazität um 210 000 m^3 erhöht und 320 000 m^2 neue Stalldungflächen errichtet. Insgesamt wurden besonders in den Bezirken Potsdam, Dresden, Gera und Erfurt gute Ergebnisse erzielt. Die Erhöhung des Trockensubstanzgehalts der Gülle führte z. B. in der ZGE Schweinemastanlage Grethen, Kreis Grimma, zur Einsparung von Brauchwasser und zur Senkung des Transportaufwandes.

Um in der rationellen Wasserverwendung und beim Gewässerschutz weiter voranzukommen, ist 1983 und in den Folgejahren in der sozialistischen Landwirtschaft gemeinsam mit den Organen der Wasserwirtschaft eine Reihe wichtiger Aufgaben weiterzuführen und zu lösen. So sind die rationelle Wasserverwendung und der Schutz der Gewässer noch stärker in die Leitungs- und Planungstätigkeit in allen Ebenen einzubeziehen. Dabei ist der richtige Einsatz und die Anleitung von Wasserbeauftragten in den landwirtschaftlichen Betrieben und Genossenschaften ein entscheidender Faktor.
Sowohl in der Pflanzen- als auch in der Tierproduktion ist die Arbeit mit den Wasserbedarfsnormen so zu verstärken, daß bis 1985 80 Prozent der Wassernutzung in der Landwirtschaft nach Normen erfolgt. Von zunehmender Bedeutung ist die Messung und Erfassung der wasserwirtschaftsrelevanten landwirtschaftlichen Entnahmemengen aus Grund- und Oberflächenwasser auf der Basis von Monatswerten. Dies ist eine entscheidende Grundlage für die aktuellen und Planungsbilanzen des Wasserdargebots und -verbrauchs in den Flußeinzugsgebieten sowie für die disziplinierte Anwendung der EDV-Beregnungsberatung.
Beim Aufbau des einheitlichen Systems zur Kontrolle der Gewässerbeschaffenheit arbeiten die Organe der Landwirtschaft und der Wasserwirtschaft eng zusammen. Dieses System umfaßt das Basisnetz Grundwasser/Beschaffenheit, das sich über das gesamte Gebiet der DDR erstreckt, und ein Sondernetz der Landwirtschaft zur Messung der Dränwasserqualität sowie ein weiteres Meßnetz für optimale Bewirtschaftungsstrategien in Trinkwasserschutzgebieten.
Die Schulungs- und Aufklärungsarbeit sollte sich vor allem auf die rationelle Verwertung der mineralischen und organischen Dünger, die bessere Versorgung der Böden mit organischer Substanz und die weitere Erhöhung der Disziplin bei der Anwendung des Düngesystems 79 konzentrieren, um Ordnung und Sicherheit beim Umgang mit Düngestoffen und Pflanzenschutzmitteln zu gewährleisten.
In den Trinkwasserschutzgebieten mit intensiver landwirtschaftlicher Produktion geht es vor allem darum, sowohl eine effektive Bodennutzung als auch den Schutz der Wasserressourcen zu sichern. Deshalb werden für diese Gebiete Sanierungskonzeptionen erarbeitet. Diese garantieren auf der Grundlage von einheitlichen wasserwirtschaftlich-landwirtschaftlichen Produktionssystemen sowohl die landwirtschaftliche Produktion als auch den Gewässerschutz.

Literatur

Schutz der TW-Vorräte im Einflußbereich der landwirtschaftlichen Produktion. IfW, Berlin, April 1981

Der Beitrag der sozialistischen Landwirtschaft zur Durchsetzung der Bestimmungen des neuen Wassergesetzes

Dipl.-Mel.-Ing. Gustav PALLMANN
Beitrag aus dem Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft

Um eine stabile Versorgung der Bevölkerung mit Nahrungsmitteln und der Industrie mit Rohstoffen zu sichern, richten die Genossenschaftsbauern und Arbeiter der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft bei der weiteren Verwirklichung der Beschlüsse des X. Parteitages der SED und des XII. Bauernkongresses der DDR ihre Initiativen auf hohe und stabile Erträge in der Pflanzen- und Tierproduktion.

Ausgehend von der Bedeutung des Bodens als Hauptproduktionsmittel der Landwirtschaft, ist dazu jeder Quadratmeter Boden effektiv zu nutzen, mit ertragreichen Sorten und Kulturen zu bestellen und alles zu tun, um seine Fruchtbarkeit zu erhalten und zu mehren. Die gleiche Aufmerksamkeit wird dem Wasser gewidmet, das unerläßlich ist, um hohe und stabile Erträge zu erreichen. Boden und Wasser stehen in einer engen Verbindung. Die ordnungsgemäße Bewirtschaftung des Bodens wirkt sich positiv auf die Bodenwasserführung, auf den Wasserabfluß, die Senkung der unproduktiven Verdunstung sowie auf die Grundwasserbildung nach Menge und Qualität aus.

Der wirksamste Beitrag der Landwirtschaft zur Durchsetzung des neuen Wassergesetzes vom 2. Juli 1982 besteht deshalb in der effektiven Bodennutzung, die zugleich die beste Gewähr für eine rationelle Wasserverwendung und den Schutz der Gewässer bietet.

Mit dem Volkswirtschaftsplan 1983 ist der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft die Aufgabe gestellt, durch Intensivierung der Pflanzenproduktion einen Bruttoertrag von 44,1 dt GE/ha landwirtschaftlicher Nutzfläche zu erreichen. Besondere Bedeutung kommt dabei der Steigerung der Hektarerträge bei Getreide, Hackfrüchten und Grobfutter zu. Die Verwirklichung dieser Aufgabe erfordert, den verfügbaren Bodenfonds noch effektiver zu nutzen und eine Reihe von Maßnahmen zur erweiterten Reproduktion seiner Fruchtbarkeit durchzuführen. Das ist eine zentrale Aufgabe und entspricht unserer ökonomischen Strategie der besseren Nutzung innerer Reserven der Landwirtschaft.

In den langfristigen Konzeptionen zur effektiven Bodennutzung sowie in den Höchstertragskonzeptionen wurden von den LPG und VEG Pflanzenproduktion bei Nutzung des WTF und der besten Erfahrungen der Praxis alle Aufgaben

- zur Nutzung jedes Quadratmeters Boden,
- zur Durchführung einer guten Bodenbearbeitung,
- zur Einhaltung der agrotechnischen Termine,
- zur Durchsetzung effektiver Fruchtfolgen,
- zur Erhöhung der organischen Substanz im Boden,
- zur effektiveren Düngung nach EDV-Düngungsempfehlung,
- zur effektiven Nutzung der Be- und Entwässerungsanlagen und
- zum sparsamsten Einsatz von Wasser

festgelegt. In den Höchstleistungskonzeptionen der LPG und VEG Tierproduktion sind ebenfalls die Fragen des sparsamen und rationellen Einsatzes von Wasser, besonders zur Erhöhung des Trockensubstanzgehalts der Gülle, berücksichtigt.

Mit den vorhandenen Entwässerungsanlagen für 1,605 Mill. ha und Bewässerungsanlagen für 960 000 ha verfügen die LPG und VEG über leistungsfähige Anlagen, um das Wasser effektiv für hohe und stabile Erträge zu nutzen. Auch in den nächsten Jahren sind — wie auf dem XII. Bauernkongreß beschlossen — zur Erhöhung der Fruchtbarkeit des Bodens auf lange Sicht die uns zur Verfügung stehenden Fonds für effektive Maßnahmen zur Regulierung des Bodenwasserhaushalts, besonders zur Entwässerung des Grünlandes und zur Instandhaltung von Meliorations- und wasserwirtschaftlichen Anlagen, einzusetzen.

Im Jahre 1983 sollen für weitere 65 000 ha Entwässerungsanlagen vor allem zur Entwässerung von Naßstellen sowie zur Erschließung der Ertragsreserven auf 25 000 ha Grünland errichtet werden. Mit den Kapazitäten der Landwirtschaft werden Instandsetzungsleistungen für die zentralen Vorfluter sowie Maßnahmen des Hochwasserschutzes durchgeführt.

Bei der Nutzung der Bewässerungsanlagen gelingt es immer besser, mit der EDV-Beregnungsberatung den Pflanzen Regen nach Maß zu geben — mit geringen Kosten und minimalem Energieeinsatz. So werden jährlich durch den auf die Erfordernisse des Wasserbedarfs der Pflanzen ausgerichteten Beregnungsbetrieb bis zu 40 Mill. m^3 Wasser nicht mehr in Anspruch genommen. Gegenwärtig wird die Einführung der 2. Generation der EDV-Beregnungsberatung vorbereitet, mit deren Hilfe nochmals je Hektar weitere 50 m^3 bis 100 m^3 eingespart werden sollen.

Im Zusammenhang mit den Maßnahmen zur Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit wird das mit den Räten der Bezirke abgestimmte Programm zur Erweiterung der Lagerkapazitäten für Gülle, Jauche und Stalldung bis 1985 zielstrebig fortgesetzt. Das Ziel besteht darin, die in diesen organischen Düngern enthaltenen Nähr- und Humusstoffe noch besser für hohe und stabile Erträge nutzbar zu machen und die Gülle und Jauche schadlos für das Grundwasser zu lagern und auszubringen.

Bis Ende 1982 wurden zur Verbesserung der Produktionsbedingungen
1,4 Mill. m^3 Güllelager,
260 000 m^3 Jauchelager und
375 000 m^2 Dunglager
errichtet.

Die besten Ergebnisse wurden dabei in den Südbezirken, besonders in Gera, Erfurt und Karl-Marx-Stadt, erreicht. Bei der Vorbereitung der Investitionen des Lagerbauprogramms bewährt sich die enge Zusammenarbeit mit den Organen der Wasserwirtschaft. So wurden vom VEB Landbauprojekt Potsdam Rationalisierungs- und zentrale Wiederverwendungsprojekte geschaffen und dabei neue wissenschaftlich-technische Erkenntnisse und Erfahrungen der Praxis für Gülle- und Jauchelager sowie für Stalldungplatten genutzt. Dabei kommt der Schaffung erdgedichteter Lagerbehälter, die die Anforderungen des Umweltschutzes voll erfüllen, eine große Bedeutung zu.

Für die getrennte Aufbereitung des Produktionsabwassers aus Milchproduktionsanlagen wurden die Erfahrungen bei der Errichtung von Kleinkläranlagen genutzt und der Praxis ein Wiederverwendungsprojekt zur Verfügung gestellt. Dies ermöglicht es, das Produktionsabwasser vorflutgerecht aufzubereiten.

Von genereller Bedeutung für den effektiven Einsatz der organischen Dünger in der Pflanzenproduktion ist die Erhöhung des Trockensubstanzgehalts der Gülle. Das beginnt mit dem sparsamsten Einsatz des Wassers in den Anlagen der Tierproduktion und der getrennten Erfassung der Produktionsabwässer. Die Erfahrungen der Besten besagen, daß dort Gülle effektiv und umweltgerecht in der Pflanzenproduktion eingesetzt wird, wo Klarheit über die Notwendigkeit der rationellen Wasserverwendung besteht und mit dem Kampf um ein besseres Verhältnis von Aufwand und Nutzen verbunden wird, wo jegliche Wasservergeudung beseitigt wurde und die Betriebe und Kollektive der Pflanzen- und Tierproduktion eng zusammenarbeiten. Mit der Ausarbeitung und Durchsetzung der Gülleeinsatzpläne wird die

Überdüngung der Flächen verhindert und der pflanzenverfügbare Stickstoff effektiv für hohe Erträge genutzt.

Entsprechend diesen Erfahrungen wurde der Standardkomplex TGL 24198 „Aufbereitung und Verwertung von Gülle“ überarbeitet. Damit wurden wichtige Grundlagen für die rationelle Güllewirtschaft in den Tierproduktionsanlagen, für die Investitionsvorbereitung, für die Aufbereitung, Lagerung und effektive Verwertung geschaffen. Der Standardkomplex, der ab 1. April 1983 verbindlich anzuwenden ist, fordert die Gewinnung trockensubstanzreicher Gülle, die Verringerung des Investitions- und Transportaufwandes, die Behandlung und den Einsatz der Gülle mit geringsten Nährstoffverlusten und legt die Wege dazu fest. Die Güllewirtschaft wird auch dadurch wesentlich entlastet, indem Maßnahmen zur Erhöhung des Weideganges der Rinder eingeleitet wurden.

Das neue Wassergesetz stellt die Gewässer, besonders die Gebiete der Trinkwasservorräte, unter den besonderen Schutz unserer sozialistischen Gesellschaft. Deshalb werden die Festlegungen der Dritten Durchführungsverordnung zum Wassergesetz zur Ausgrenzung und Bewirtschaftung der land- und forstwirtschaftlichen Nutzfläche in Schutz- und Vorbehaltsgebieten durch die Organe und Betriebe der sozialistischen Landwirtschaft mit hohem Verantwortungsbewußtsein realisiert. Hier gibt es gute Fortschritte durch das enge Zusammenwirken der Organe und Betriebe der Wasserwirtschaft und Landwirtschaft zur Lösung der dabei auftretenden Probleme.
Bei der weiteren Intensivierung der land- und forstwirtschaftlichen Produktion und dem damit verbundenen Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln sowie moderner Maschinen und Geräte ist besonderes Gewicht auf die Verbindung mit den Maßnahmen zum Schutz der Gewässer zu legen. In der Vergangenheit wurde dieser Grundsatz nicht immer und nicht überall verwirklicht. Trotz der positiven Entwicklung kommt es immer noch zu Wasserschadstoffhavarien, verursacht durch sorglosen Umgang mit organischen und mineralischen Düngern, besonders mit Gülle und Pflanzenschutzmitteln. Jedoch können durch gezielte acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen hohe und stabile Erträge erreicht werden, auch unter Einhaltung der Anforderungen an den Schutz des Trinkwassers. Die intensive Nutzung der über 0,5 Mill. Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche in Trinkwasserschutzgebieten ist für die stabile Versorgung der Bevölkerung auch künftig erforderlich.
Andererseits erfordert die Bewirtschaftung dieser Flächen besondere Sorgfalt und hohes acker- und pflanzenbauliches Können sowie eine ständige Kontrolle aller Maßnahmen zum Schutz der Trinkwasservorräte. In den Winterschulungen 1980/81 sowie 1982/83 wurden über 60 000 Werktätige aus den Betrieben der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft mit den Aufgaben zum Gewässerschutz vertraut gemacht.

Hervorzuheben sind die im Dezember 1982 und Januar 1983 durchgeführten Bezirksdüngungstagungen, auf denen Wissenschaftler und Praktiker die neuesten Erkenntnisse und besten Erfahrungen zum effektiven Einsatz der mineralischen und organischen Düngemittel, der Pflanzenschutzmittel sowie zum Schutz der Gewässer vermittelten. Dabei zeigte sich, daß bei der Durchsetzung der Verfügung „über den Verkehr mit Agrochemikalien in der Pflanzenproduktion und Forstwirtschaft einschließlich der Qualifizierung der Werktätigen“ in allen Bezirken weitere Fortschritte erreicht wurden.

Die örtlichen Organe der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft haben der weiteren Umsetzung dieser Erfahrungen große Aufmerksamkeit zu widmen und eine straffe Leitungstätigkeit bei der ordnungsgemäßen Bewirtschaftung der Flächen in Schutz- und Vorbehaltsgebieten durchzusetzen.

•

Die Betriebe der Nahrungsgüterwirtschaft haben die zentrale Aufgabe, nämlich die rationelle Wasserverwendung und die Wertstoffrückgewinnung aus dem Abwasser in Durchführung des Beschlusses des Ministerrates vom 16. Juli 1981 „über die Direktive zur rationellen Wasserverwendung im Fünfjahrplanzeitraum 1981/82“, konsequent zu verwirklichen. Die erfolgten Zwischenabrechnungen der dem Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft direkt unterstellten VVB, Kombinate und Betriebe zeigen, daß sich die Leitungstätigkeit zur Wahrnehmung der wasserwirtschaftlichen Aufgaben in den Betrieben verbessert hat. So wurden entsprechend der Festlegung des Wassergesetzes vom 2. Juli 1982 Wasserbeauftragte in den Betrieben eingesetzt.
Mit der Ausarbeitung der betrieblichen Konzeption zur rationellen Wasserverwendung und der Realisierung der Jahrespläne werden schrittweise Rationalisierungsmaßnahmen wirksam, die zur Senkung des spezifischen Wassereinsatzes und zur Wertstoffrückgewinnung beitragen. In den Betrieben der Milchverarbeitung wurden bisher die größten Fortschritte erreicht.
Durch die weitere Ausarbeitung von Wasserverbrauchsnormen und ihre verbindliche Durchsetzung sind größere Fortschritte zur Senkung des Wasserverbrauchs, zur Mehrfach- und Kreislaufnutzung und zur Wertstoffrückgewinnung bis 1985 zu erreichen und die Differenziertheit zwischen den Betrieben weiter abzubauen. Zur Verwirklichung dieser Aufgaben wird in diesen Betrieben der Kampf um den Titel „Wasserwirtschaftlich vorbildlich arbeitender Betrieb“ verstärkt organisiert.

Zusammenfassung

Die Sicherung einer stabilen Versorgung der Bevölkerung mit Nahrungsgütern und der Industrie mit Agrarrohstoffen durch die weitere Intensivierung der land- und forstwirtschaftlichen Produktion ist in Durchsetzung des Wassergesetzes vom 2. Juli 1982 immer enger mit der rationellen Wasserverwendung und dem Schutz der Gewässer zu verbinden. Die Genossenschaftsbauern entwickeln große Initiativen bei der effektiven Bodennutzung sowie der rationellen Nutzung der Gewässer und der planmäßigen Reproduktion der Wasserressourcen.



Tagungen

Informationstage „Umweltschutz 1983“ mit 8. Fachtagung „Industrieller Umweltschutz“

Der Rat des Bezirkes Leipzig, Abteilung Umweltschutz, Wasserwirtschaft und Erholungswesen, die Kommission Umweltschutz des KDT-Bezirksvorstandes Leipzig, der Bezirksfachausschuß Wasserwirtschaft und die Fachsektion Abwasser in der Betriebssektion der KDT des VEB Chemieanlagenbaukombinates Leipzig/Grimma führen gemeinsam am 25. und 26. Mai 1983 (Beginn jeweils 9.00 Uhr) oben genannte Veranstaltungen durch. Tagungsort ist der Bachsaal der Kulturdirektion Leipzig, 7010 Leipzig, Dr.-Kurt-Fischer-Straße 29.
Das Tagungsprogramm sieht folgende Themen vor:

- Stand und Perspektive der Gewässerbelastung im Bezirk Leipzig
- Möglichkeiten zur Verringerung der Belastung von Abwässern der Textilindustrie
- Einsatzmöglichkeiten der Mikroelektronik in wasserwirtschaftlichen Anlagen
- Entwicklung und Einsatzmöglichkeiten des CLG-Belüfters
- Beeinträchtigung der Gewässer durch landwirtschaftliche Nutzung
- Anforderungen und Möglichkeiten zur Sanierung eines Tagebaurestloches
- Belastung, Sanierungsmöglichkeiten und Forderungen zur künftigen Bewirtschaftung des Horstsee Wermsdorf
- Zur Wasserproblematik in der Kohle- und Energiewirtschaft
- Zur Verfahrenstechnik in der Abwasserbehandlung
- Betriebserfahrungen zur Minimierung der Abwasserlast moderner Sulfitzellstoffwerke
- Inbetriebnahme und Betreiben einer Flotationsanlage
- Feinentölung von Kondensatabwässern
- Erste Laborergebnisse beim Einsatz eines neuen organischen Flockungsmittels zur Eliminierung von Wasserschadstoffen aus Abwässern
- Technisch-organisatorische Probleme bei der landwirtschaftlichen Verwertung von Klärschlamm

Die in den Vorträgen vermittelten wissenschaftlichen Ergebnisse und technischen Entwicklungen sollen bei gegebener Nutzanwendung zur Verbesserung der Umweltbedingungen im Bezirk Leipzig und darüber hinaus im gesamten Gebiet der DDR dienen.
Nähere Auskünfte erteilt der Bezirksvorstand Leipzig der Kammer der Technik — Bereich Wissenschaft und Technik — 7010 Leipzig, Goethestr. 2 — Telefon 7 09 16.

Erfahrungen der Meliorationsgenossenschaft „Altmark Nord" bei der Instandhaltung der Meliorationsanlagen und der wasserwirtschaftlichen Vorfluter

Dipl.-Agraring.-Ök. Hans-Joachim FUHRMANN
Beitrag aus der Meliorationsgenossenschaft Osterburg-Seehausen

Um die landwirtschaftliche Produktion weiter zu intensivieren, ist es notwendig, die Meliorations- und wasserwirtschaftlichen Anlagen jährlich instand zu halten und zu unterhalten.
Zum Kreis Osterburg, im nördlichen Teil des Bezirkes Magdeburg gelegen, gehört eine landwirtschaftliche Nutzfläche von 70 333 ha. Der Grünlandanteil beläuft sich auf 22 879 ha. Folgende Meliorationsanlagen haben wir instand zu halten:

zentrale Vorfluter	388 km
landwirtschaftliche Vorfluter	425 km
Binnengräben	1 150 km
Dränflächen	13 481 km
befestigte Wirtschaftswege	120 km
unbefestigte Wirtschaftswege	576 km
Beregnungsflächen	4 941 ha.

Im Beschluß des XII. Bauernkongresses heißt es u. a.: „Jederzeit werden wir gewährleisten, daß die Ent- und Bewässerungsanlagen effektiv genutzt und die Instandhaltung aller Meliorationsanlagen vorwiegend durch die Kapazitäten unserer Meliorationsgenossenschaften gesichert wird."

Wie werden wir dieser Aufgabenstellung gerecht?

Auf der Grundlage einer exakten Bedarfsermittlung für die jährliche Instandhaltung der Meliorationsanlagen werden die einzelnen Maßnahmen in den Plan eingeordnet. Hierbei sind uns die zweimal jährlich durchgeführten Wasserlaufschauen sowie das Meliorationskataster eine wertvolle Hilfe. Die Wasserlaufschauen werden in unserem Kreis auf der Grundlage der Richtlinie des Ministers für Umweltschutz und Wasserwirtschaft über Stellung, Aufgaben, Zusammensetzung und Arbeitsweise der Schaukommissionen vom 15. März 1982 durchgeführt. Aufgabe der Schaukommissionen ist es, entsprechend dem Wassergesetz regelmäßig gesellschaftliche Kontrollen des Instandhaltungszustandes, der Nutzung und des Schutzes der Gewässer sowie der Funktionsfähigkeit wasserwirtschaftlicher Anlagen zu kontrollieren. Über das Ergebnis jeder Kontrolle einer Schaukommission wird ein Schauprotokoll angefertigt.
Darin sind der festgestellte Zustand und die zur Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit der gewässer- und wasserwirtschaftlichen Anlagen notwendigen Maßnahmen enthalten. Um Mängel kurzfristig zu beseitigen, werden entsprechende Maßnahmen eingeleitet und in die Instandhaltungspläne eingeordnet.

Hieraus leiten sich unsere Aufgaben als Meliorationsgenossenschaft ab. Unsere Kapazitäten werden vorrangig für die Instandhaltung der zentralen Vorfluter, der landwirtschaftlichen Vorfluter und der Binnengräben eingesetzt. 1982 haben wir 92 Prozent unserer gesamten Kapazität für die Instandhaltung der Meliorationsanlagen geplant, davon 1,4 Mill. Mark für die zentralen Vorfluter. Ich möchte anhand eines Beispiels darlegen, wie wir die Instandhaltung der zentralen Vorfluter gewährleisten.

Die größten Wasserläufe in unserem Kreis sind der Aland, die Biese und die Uchte mit einer Sohlbreite von über 20 m und einer Länge von 70,9 km. Über diese Wasserläufe wird ein großer Teil des Wassers aus den Nachbarkreisen Stendal und Kalbe (Milde) durch den Kreis Osterburg geleitet und fließt als grenzüberschreitendes Gewässer in die Elbe.

Diese Wasserläufe wurden in den 50er Jahren letztmalig instand gesetzt, in den letzten Jahren erfolgten nur Sohlkrautungen mit einem Krautschneideboot. Da in letzter Zeit größere Auflandungen auftraten und es zu Rückstauerscheinungen kam, wurde auf Hinweis der Schaukommission und vor allem der Genossenschaftsbauern in enger Zusammenarbeit mit der WWD Untere Elbe, Flußbereich Osterburg, festgelegt, das Aland-Biese-Uchte-System, beginnend 1982, grundzuräumen.

Durch diese Wasserläufe werden immerhin ein Drittel der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche des Kreises Osterburg entwässert, und darin kommt auch die große Bedeutung für unsere sozialistischen Landwirtschaftsbetriebe zum Ausdruck. Für die Instandhaltung von Wasserläufen mit einer Sohlbreite von über 2 m stand uns in den letzten Jahren nicht die notwendige materiell-technische Basis zur Verfügung. Ende 1981 kauften wir einen UB 80, und gleichzeitig wurde ein Saugspülbagger vom Typ UPM 2 eingesetzt.
Jetzt ist es uns möglich, das Aland-Biese-Uchte-System in Kombination von UB 80 und Saugspülbagger durchgängig grundzuräumen. Dabei wird der UB 80 in erster Linie zum Ausbaggern der Auflandungen eingesetzt, der Saugspülbagger zum Entfernen der Schlammassen.

Der Zustand der landwirtschaftlichen Vorfluter in unserem Kreis hängt vom Zustand der zentralen Vorfluter ab; denn eine Instandsetzung oder ein Ausbau ist erst nach Schaffung der entsprechenden Vorflut in den zentralen Vorflutern möglich. Die nicht in unmittelbarer Abhängigkeit von den zentralen Vorflutern Aland-Biese-Uchte verlaufenden landwirtschaftlichen Vorfluter erfüllen prinzipiell ihre Aufgabe. Diese Gräben werden von uns je nach Notwendigkeit planmäßig instand gesetzt. Entsprechend den geschaffenen Vorflutverhältnissen der zentralen Vorfluter werden die angrenzenden landwirtschaftlichen Vorfluter ausgebaut.

Die 1 150 km Binnengräben unseres Kreises nehmen bei der jährlichen Instandhaltung einen besonderen Platz ein. Wir müssen einschätzen, daß die Instandhaltung der Binnengräben zeitweilig vernachlässigt wurde. Das war z. T. durch Einsatz unserer Kapazitäten zur Realisierung von Investitionsvorhaben außerhalb des Bereichs der Landwirtschaft bedingt. Seit 1980 hat sich dies grundlegend geändert. Jetzt lenken wir unsere ganze Aufmerksamkeit wieder auf die Instandhaltung der Binnengräben.

Hauptschwerpunkt ist die mechanische und chemische Krautung. Wenn wir davon ausgehen, daß rund 80 Prozent der Gräben mechanisiert instand gehalten werden können, dann muß der Einsatz der zur Verfügung stehenden Technik entsprechend erfolgen. In den vergangenen Jahren, besonders seit 1980, werden vom VEB Meliorationsmechanisierung Dannenwalde größere Anstrengungen unternommen, um den Bedarf an Instandhaltungstechnik immer besser abzudecken. Voraussetzung für den Einsatz der Instandhaltungstechnik ist die Befahrbarkeit der Gräben. Hier gibt es nach wie vor große Probleme, die aber im Interesse der Unterhaltung der Meliorationsanlagen gemeinsam mit den einzelnen Rechtsträgern weiter abgebaut werden müßten.

Schwerpunkte sind

- Ersetzen der stationären Koppelzäune durch elektrische Weidezäune
- Krautung offener Wasserläufe, an denen Getreide, Zuckerrüben und Kartoffeln angebaut werden, erst nach Aberntung der Flächen.

Für die mechanische Krautung stehen in unserem Betrieb drei Mähwerke B 712, zwei Rotationsmähwerke RZS 1.60, ein Böschungsschlägler, ein Krautschneideboot und zwei Instandhaltungsgeräte B 716 mit Räumlöffel und Mähkorb zur Verfügung. Der Einsatz dieser Geräte ist von der Befahrbarkeit der Gräben, von der Sohlbreite und der Böschungslänge abhängig.

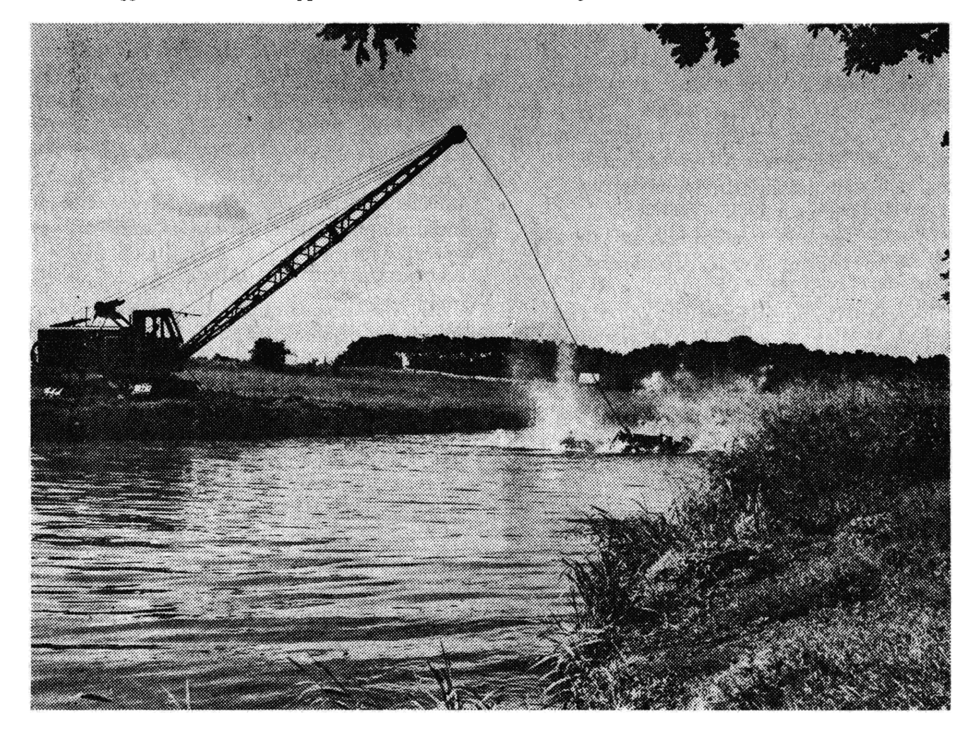


Bild 1 Saugspülbagger UPM 2 bei der Entschlammung des Alands

Unsere Erfahrungen zeigen, daß der Einsatz der Mähwerke B 712 und RZS 1.60 im Komplex die höchsten Leistungen bringt. Bei Gräben, die nicht durchgängig befahrbar sind, hat sich die Zuordnung eines Mähwerkes B 712 zu einer Brigade, die von Hand krautet, positiv ausgewirkt. Das Instandhaltungsgerät B 716 mit Raumlöffel und Mähkorb ist in unserem Betrieb seit Oktober 1981 im Einsatz. Obwohl dieses Gerät diskontinuierlich arbeitet, bringt es gerade bei der Grundräumung von Gräben mit einer Sohlbreite von 0,6 bis 1,5 m eine gute Leistung. Wir betrachten dieses Gerät als eine echte Alternative zum T 174 mit Grundräumgreifer und sind damit in der Lage, die Leistung für die Instandhaltung, besonders bei der Grundräumung, wesentlich zu erhöhen.

Über den Rationalisierungsmittelbau werden sicherlich weitere Geräte entwickelt, die derzeit noch bestehende Mechanisierungslücken schließen helfen. Wir denken hier an einen Aushubverteiler, mit dem es möglich wird, die durch das Instandhaltungsgerät B 716 auf der Böschungskante abgelegten Aushubmassen zu verteilen, sowie an die Weiterentwicklung des Instandhaltungsgerätes B 716, mit dessen Hilfe von der diskontinuierlichen zur kontinuierlichen Arbeitsweise übergegangen werden kann.

Bild 2 Bagger UB 80 mit Schleppschaufel bei der Grundräumung des Alands



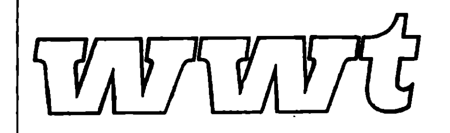
Das im Betrieb vorhandene Krautschneideboot wird von uns ausschließlich in Wasserläufen mit einer Sohlbreite von 8 bis 20 m eingesetzt. Zur Zeit fehlen Krautungsgeräte, mit denen wir in der Lage sind, die Gräben mit einer Sohlbreite von 1,5 bis 3,0 m zu krauten.

Die chemische Krautung wird von uns stark reduziert, da sich in den letzten Jahren doch erhebliche Schäden an den offenen Wasserläufen, Verbrennungen der Grasnarbe an Böschungen mit folgenden Böschungsrutschungen bemerkbar gemacht haben. 1980 haben wir für rund 780 000 Mark chemische Grabenkrautungen durchgeführt, 1982 wurden dafür nur noch 296 400 Mark eingesetzt.

Schlußfolgernd aus dieser Tatsache wurde in unserem Betrieb festgelegt, daß im wesentlichen nur eine chemische *Sohlkrautung* durchgeführt wird. Die Praxis hat uns bestätigt, daß eine Kombination von mechanischer und chemischer Krautung wirkungsvoll ist. Dabei wird so verfahren, daß die offenen Wasserläufe, die mechanisch gekrautet werden, anschließend eine chemische Sohlenspritzung erhalten. Dadurch ist gewährleistet, daß die Wirkung der Herbizide in der Grabensohle mindestens ein Jahr vorhält. Zum Einsatz kommen bei uns eine Kertitox HD 2000 und drei Geräteträger 124 mit Spritzeinrichtung S 691.

Die Deiche und Schöpfwerke werden von Reparaturbrigaden der WWD Untere Elbe, FB Osterburg, instand gehalten. Im Kreis sind
139,3 km Winterdeiche,
15,0 km Sommerdeiche,
47,0 km Schloßdeiche,
3 Schöpfwerke und
1 Klarwasser-Überpumpstation C 2
vorhanden.
Ein Teil der Deichanlagen wird gemäht. Zur Erschließung von Futterreserven durch die Landwirtschaft werden große Teile der Deichanlagen für Schafhaltung genutzt. Das abgeerntete Gras wird für die Heugewinnung bzw. Silierung verwendet.

Die gesamte Arbeit zur Instandhaltung der Meliorationsanlagen wird durch den Rat des Kreises Osterburg straff geleitet. Es besteht eine enge Zusammenarbeit zwischen dem Rat des Kreises, der ständigen Kommission des Kreistages, der WWD und der Meliorationsgenossenschaft. So hat u. a. der Rat des Kreises Osterburg die Konzeption der meliorativen Maßnahmen des Kreises Osterburg von 1982 bis 1985 beschlossen. In Auswertung dieses Beschlusses wird sich die Meliorationsgenossenschaft Osterburg extensiv und intensiv erweitern, die notwendigen Beschlüsse hierzu sind gefaßt.
Dabei legen wir besonderen Wert auf die ständige Instandhaltung der vorhandenen Meliorationsanlagen mit dem Schwerpunkt, alle offenen Wasserläufe termingerecht zu krauten. Für 1983 haben wir 100 Prozent unserer Kapazität für die Unterhaltung und Instandhaltung der Meliorationsanlagen geplant.



Tagungen

4. Weiterbildungskurs für Absolventen des postgradualen Studiums „Grundwasser" an der Technischen Universität

Der 4. Weiterbildungskurs für Absolventen des postgradualen Studiums „Grundwasser" /1, 2/ fand vom 6. bis 11. Dezember 1982 in Nassau statt. Von den 45 noch im Fach tätigen Absolventen der Matrikel I und II nahmen 29 teil. Mit dem Kurs wurden folgende Ziele verfolgt:

1. Vorlesungen und Übungen in den Lehrgebieten
   — Allgemeine und historische Geologie,
   — Mathematische Grundlagen
   durchzuführen,

2. den neuesten Wissensstand in Vorträgen vor allem aus dem Kreis der Teilnehmer zu den Themen
   — Grundwasserschutz und gesteuerte Migration,
   — Tagebauentwässerung / Hydrogeomechanik,
   — Brunnenbau, -überwachung und Regenerierungstechnik
   vorzustellen und

3. Erfahrungen bei der Anwendung der Mikrorechnertechnik auszutauschen.

Dieser Studienplan wurde wie folgt realisiert:

Komplex 1

Basierend auf den entwickelten speziellen Lehrheften für die Teilnehmer der Matrikel III, wurden folgende Vorlesungen gehalten:

Dipl.-Geol. *Dittrich*
— Allgemeine und historische Geologie
Dr. sc. *Schramm*
— Mathematische Grundlagen II (Statistik/Wahrscheinlichkeitsrechnung)
Prof. Dr. sc. techn. *Luckner*
— Übungen zu Problemen der Grenzflächen

Komplex 2

Hierzu wurden folgende Beiträge aus dem Teilnehmerkreis gehalten:

Dr. sc. techn. *Kaden*
— Grundwasserbewirtschaftung — Forschungsstrategie des IfW
Dr. *Schreiber*/Dipl.-Ing. *Turnow*
— GW-Probennahme, gerätetechnische Demonstration
Dr. *Schreiber*/Dipl.-Ing. *Victor*
— Grundwasserschutzzonenbemessung
Prof. Dr. sc. techn. *Luckner*
— Grundwasser und geotechnische Probleme
Dipl.-Ing. *Bergner*
— Hydrogeomechanische Probleme bei der Berechnung von Böschungen und Kippen an praktischen Beispielen
Dipl.-Ing. *Haferkorn*
— Rationalisierungsmaßnahmen bei der Braunkohlenlagerstättenerkundung
— Prognose der großräumigen Absenkungen im Raum Leipzig
Dipl.-Ing. *Eichhorn*
— Stand und Perspektiven der unterirdischen Wasserbehandlung
Dr. *Nestler*/Dipl.-Ing. *Hartmann*
— Ergebnisse der UNEIS-Testanlagen
Dr. *Hummel*
— Rechenprogramm UNEIS
Dipl.-Ing. *Eichhorn*
— Technologien und Qualitätssicherung im Brunnenbau
— Brunnenbewirtschaftung
Dr. *Nestler*
— Abnahmeordnung des VEB WAB
Dipl.-Phys. *Lux*
— Technische Aufgaben der Geophysik im Brunnenbau

Komplex 3

Hier wurden vor allem von den Teilnehmern Programme für den Kleinrechner K 1002 vorgestellt:

Dipl.-Ing. *Blasberg*
— Programm WAPRO 1.42
Dr. *Schwartz*
— Programm zur Meßreihenauswertung
Dipl.-Ing. *Schmidt*
— Programm zur Ermittlung der Koeffizienten einer Regressionsanalyse
Dipl.-Ing. *Victor*
— Programm zur Ausgrenzung von Stromlinien und Isochronen.

Der Weiterbildungskurs erwies sich zugleich als wertvoller Erfahrungsaustausch unter Fachkollegen. Ablauf und inhaltliche Gestaltung sollen für die folgenden Lehrgänge beibehalten werden. Für den 5. Weiterbildungskurs ist folgendes Lehrprogramm vorgesehen:

A — Lehrheftgestützte Ausbildung „Geohydrochemie"
B — Regionale Auswirkung der Tagebauentwässerung
C — Paralleles Arbeiten in Arbeitsgruppen
  (1) Grundwasserschutz
  (2) Meßtechnik
  (3) Genauigkeitsanforderungen an die hydrogeologische Erkundung
  (4) Brunnenbau, -ausrüstung, -wartung und -betrieb
  (5) Grundwasserbewirtschaftung
D — Vorstellung der Abschlußarbeiten der Matrikel III
E — Ergänzende Beiträge.

Der 5. Kurs findet vom 14. bis 19. November 1983 im Betriebsheim der Handwerkskammer in Nassau statt.

Literatur

/1/ *Luckner, L.*: Postgraduales Studium Grundwasser an der Technischen Universität Dresden. Melioration und Landwirtschaftsbau (1976) 8, WWT **26** (1976) 10, S. 358; Zeitschrift für angewandte Geologie **22** (1976) 10, S. 482—483; Neue Bergbautechnik **7** (1977) 5, S. 397—398

/2/ *Luckner, L.*: Postgraduales Studium Grundwasser. Mitteilungen des Inst. für Wasserwirtschaft, H. 44 (1980), S. 97—104



Neuerungen

Rekonstruktion und Erweiterung Wasserwerk Dresden-Hosterwitz

VEB Projektierung Wasserwirtschaft
Betrieb des VEB Kombinat Wassertechnik und Projektierung Wasserwirtschaft
4020 Halle, Thälmannplatz 2

Auf der Grundlage der Forschungs- und Praxisergebnisse des zentralen Jugendobjektes der Wasserwirtschaft und des Staatsplanthemas Wissenschaft und Technik „Prozeßanalyse Wasserwerk Dresden-Hosterwitz" enthält das vorliegende Exponat die Projektierungsphasen Aufgabenstellung und Grundsatzentscheidung. Damit sind die Entwicklung und der Einsatz einer Trinkwasseraufbereitungsanlage mit kombinierter Langsamfiltration und Infiltration zur Aufbereitung der Oberflächenwasser der Güteklasse IV — Elbwasser — im Rahmen der Gesamtkonzeption der Rekonstruktion, Intensivierung und Erweiterung des Wasserwerkes Dresden-Hosterwitz verbunden. Insgesamt werden hierbei Investitionsmittel in Höhe von 8,9 Mill. Mark eingespart, die Wasserwerkskapazität erhöht sich um 30 000 m^3/d.

Substitution von Aluminiumsulfat in der Trinkwasseraufbereitung

VEB Wasserversorgung und Abwasserbehandlung Suhl, 6100 Meiningen, Steinweg 23

Dieses Verfahren ermöglicht den Einsatz von Bentonit (Friedländer Tonmehl) anstatt des bisher verwendeten Aluminiumsulfats in der Flockungsfiltration. In Verbindung mit Natronlauge und der damit bezweckten Erhöhung des *p*H-Wertes ermöglicht das Bentonit eine günstigere Entmanganung. Gleichzeitig wird durch das Verfahren die Eliminierung von Algen beschleunigt.
Es wird ein betrieblicher Nutzen von 467 000 Mark/a sowie eine Einsparung an Importen von 40 t Alu-Sulfat erzielt.

Kanalreparatur von innen

VEB Wasserversorgung und Abwasserbehandlung, 7500 Cottbus, Schlachthofstr. 15

Das Verfahren ist anwendbar bei der Reparatur und Instandhaltung von Kanälen, speziell in größeren Tiefen, in den VEB WAB sowie Industriebetrieben mit analogen Kanalnetzen. Durch das Einbringen einer entsprechenden Schalung in das Kanalrohr wird mit Hilfe eines Spezialschutzwagens bei gleichzeitiger Abdichtung mit einer Schlauchschalung der Zementmörtel verpreßt.
Der Nutzen besteht in der Steigerung der Arbeitsproduktivität durch Wegfall von Schachtarbeiten und Grundwasserabsenkungen.

Wasserbedarfsnormen in der Rinderproduktion

Dr. agr. E. KAISER
Beitrag aus dem Institut für Rinderproduktion Iden-Rohrbeck
der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

In den letzten 20 Jahren wurde die Rinderproduktion weitgehend konzentriert und spezialisiert. Dies bildete die Grundlage für die Stufenproduktion. Damit entstanden Voraussetzungen für die Anwendung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts in Form moderner industriemäßiger Produktionsverfahren und für bedeutende Verbesserungen der Arbeits- und Lebensbedingungen für die in diesen Anlagen beschäftigten Werktätigen.
Zugleich wuchsen die hygienischen Erfordernisse zur Sicherung einer stabilen Produktion mit großen Tierbeständen. Die höheren Anforderungen an die Reinigung der Stallgebäude und an die Gewinnung hygienisch einwandfreier Milch in Melkständen, aber auch die oft recht subjektiven Bewirtschaftungsmaßnahmen bedingten einen erheblichen Anstieg der Wasserentnahme.

Während in der Literatur bis zu Beginn der 60er Jahre für herkömmliche Bedingungen (Einstreuhaltung, Kannen- oder Rohrmelkanlage) ein Wasserbedarf von 50 bis 60 l/Kuh · d angegeben wird /2, 3/, erreicht die Wasserentnahme in industriemäßig produzierenden Anlagen der Milchproduktion nicht selten 150 l/Kuh · d. Die Landwirtschaft hatte im Jahre 1980 einen mittleren täglichen Wasserbedarf von 2,7 Mill. m³ /4/. Der Anteil der Rinderproduktion betrug etwa 9 Prozent. Tafel 1 weist aus, daß in der Rinderproduktion die Milchproduktion die höchste Wasserentnahme zu verzeichnen hat. Wird davon ausgegangen, daß die Rinderproduktion mit 250 000 m³/d Wasser nur rund 1 Prozent des Bedarfs der gesamten Volkswirtschaft benötigt, so liegt der Schluß nahe, daß die wirtschaftliche Wasserverwendung für diesen Zweig der Landwirtschaft nur untergeordnete Bedeutung hat. Es ist jedoch zu berücksichtigen, daß jedes Ansteigen der Wasserentnahme zu einem höheren Gülle- und Abwasseranfall bei sinkendem Trockensubstanzgehalt der Gülle führt. Dies beeinträchtigt den Gebrauchswert dieses organischen Düngers und belastet die Umwelt und die Bodenfruchtbarkeit.

Tafel 1 Wasserentnahme in der Rinderproduktion (berechnet auf der Grundlage der Stallplatzstruktur 1979)

Zweig/Stufe	T m³/d	%
Landwirtschaft	2 700	–
Rinderproduktion	250	100
– Milchproduktion	170	68
– Rinderaufzucht	48	19
– Rindermast	32	13

Bild 1 faßt die Effektivitätsfaktoren der wirtschaftlichen Wasserverwendung in der Rinderproduktion zusammen.

Mit folgendem Beispiel werden die volks- und betriebswirtschaftlichen Vorteile des sparsamen Wassereinsatzes in der Rinderproduktion ökonomisch belegt:
Wird in einer Milchproduktionsanlage mit 1 930 Plätzen die spezifische Wasserentnahme um 20 l/Kuh · d gesenkt, so lassen sich bei mobiler Gülleausbringung (mittlere Schlagentfernung 6 km) folgende jährliche Einsparungen erzielen:

- 14 000 m³ Wasser,
- Senkung des Gülleanfalls um die gleiche Menge,
- 16 800 kg Dieselkraftstoff,
- 1 400 Akh und
- Verfahrenskosten:
  6 000 Mark für Wasser (0,45 M/m³)
  65 000 Mark für Aufbereitung und Ausbringung der Gülle
  71 000 Mark/a = 37 M/Kuh · a.

Gleichzeitig verlängert sich der mögliche Lagerzeitraum für 15 000 m³ Gülle um 10 d. Die betriebswirtschaftlichen Vorteile der

Bild 1 Effektivitätsfaktoren der wirtschaftlichen Wasserverwendung in der Rinderproduktion

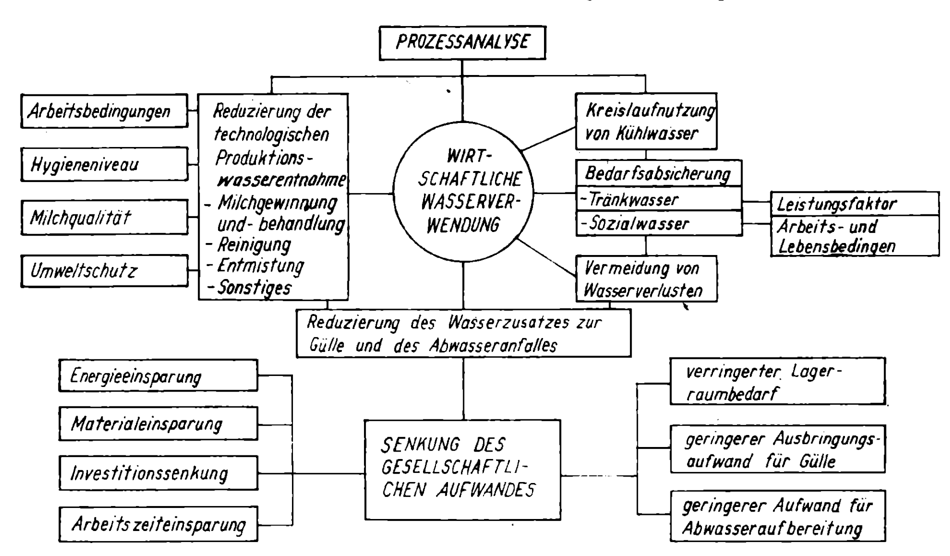


Bild 2 Modell zur Wasserverwendung im Produktionsprozeß von Milchproduktionsanlagen

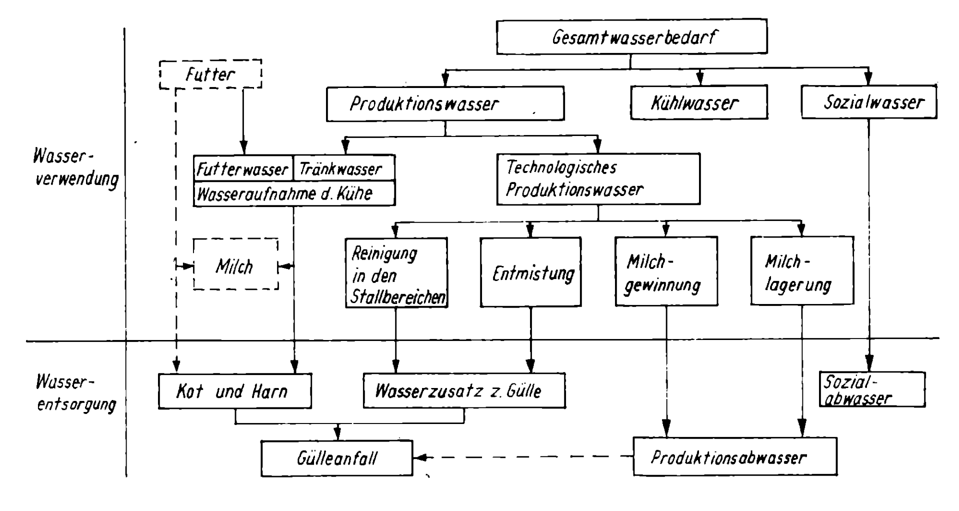
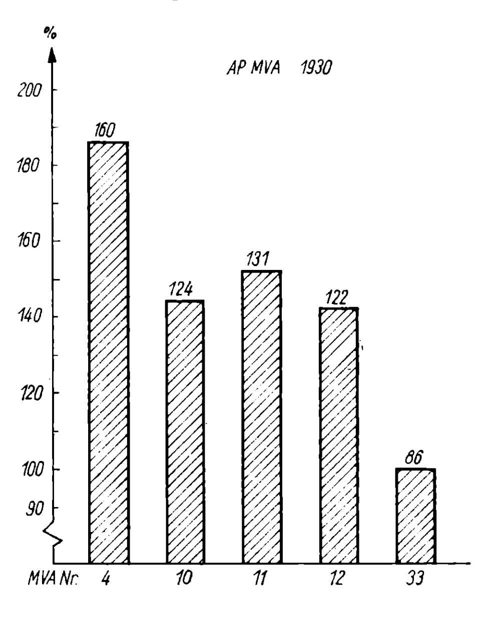
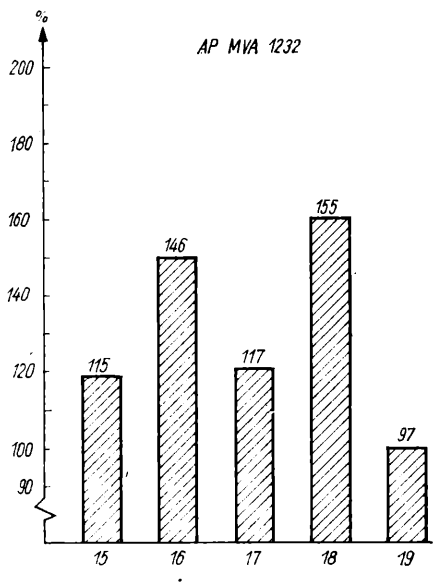


Bild 3 Mittlere tägliche Wasserentnahme in ausgewählten MVA (in l/Kuh · d)





Tafel 3 Richtwerte für die Planung des Wasserbedarfs in der Milchproduktion

	einstreulose Haltung ge-samt	einstreulose Haltung davon Warmw.	Einstreu-haltung ge-samt	Einstreu-haltung davon Warmw.
Anbindeställe				
– Kannenmelk-anlage	65	7,5	62	7,5
– Rohrmelkanlage	68	10	65	10
Anbinde- oder Laufställe mit Reprod.-Bereich				
– Fischgräten-melkstand				
• überrostete Treibewege	90	14	92[1])	14
• planbefestigte Treibewege	96	14	93	14
– Melkkarussell, überrostete Treibewege	93	14	–	–

[1]) Spaltenboden nur im Bereich des Melkstandes

4

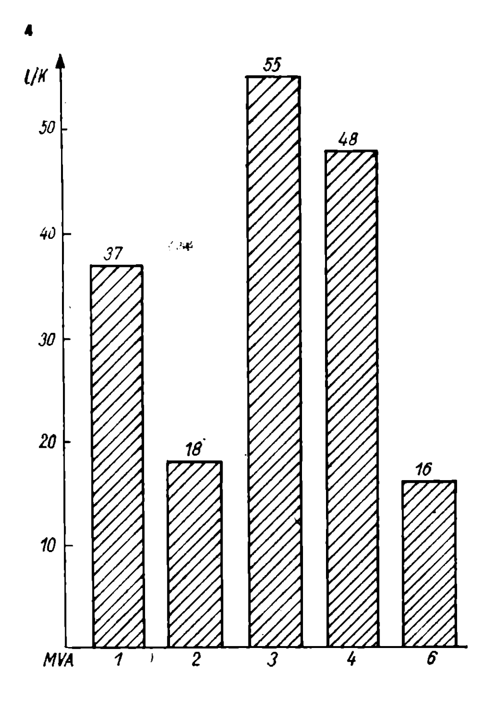
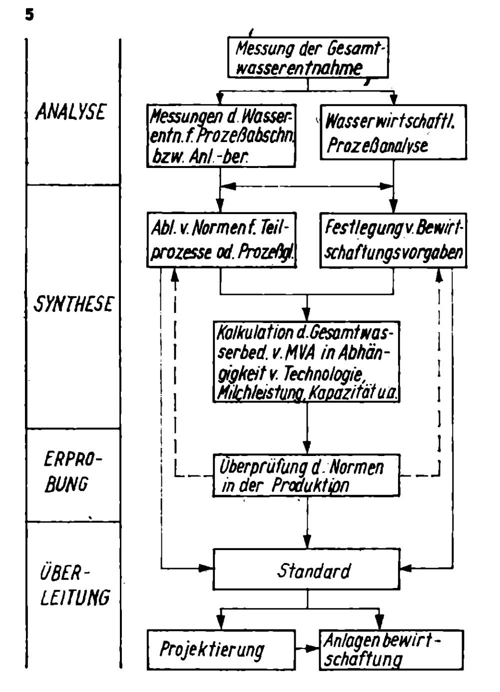


Bild 4 Vergleich der Kaltwasserentnahme in Melkkarussells

Bild 5 Methodisches Vorgehen bei der Erarbeitung von Wasserbedarfsnormen für die Rinderproduktion, dargestellt am Beispiel der Milchproduktion

5



wirtschaftlichen Wasserverwendung in der Rinderproduktion resultieren also vor allem aus der Effektivitätserhöhung bei der Gülleausbringung.

Zur Erarbeitung von Wasserbedarfsnormen für die Rinderproduktion wurden für alle Produktionsstufen Wassermengenmessungen und wasserwirtschaftliche Prozeßanalysen in mehr als 50 Rinderanlagen durchgeführt. Grundlage der Datenerfassung bildete das in Bild 2 gezeigte Modell der Wasserverwendung im Produktionsprozeß. Die Bilder 3 und 4 zeigen ausgewählte Analysenergebnisse für die Produktionsstufe Milchproduktion, die den Schwerpunkt für das Durchsetzen der wirtschaftlichen Wasserverwendung darstellt. Daraus wird deutlich, welche großen, ungerechtfertigten Differenzen zwischen Anlagen gleicher Kapazität, Technologie und Leistung bestehen. Gleiches trifft für den Prozeßabschnitt Milchgewinnung zu.

Unter Berücksichtigung des stark streuenden Analysenmaterials war es nicht sinnvoll, Mittelwerte oder progressive Mittelwerte direkt als Normative zum Gesamtwasserbedarf von Milchproduktionsanlagen zu verwenden, wie es bei Beginn der Themenbearbeitung beabsichtigt war. Um die Ursachen der auftretenden Unterschiede zu klären, mußten — wie in Bild 5 unter „Analyse" angegeben — Wassermengenmessungen nach Prozeßabschnitten, für deren Teile und Glieder sowie Prozeßanalysen durchgeführt werden. Diese zeigten, daß subjektiv festgelegte Reinigungsregimes und sorgloser Wassereinsatz zu den dargelegten Abweichungen führten. Deshalb ist es notwendig, vor der Erarbeitung von Wasserbedarfsnormen den technologisch begründeten Prozeßablauf, einschließlich der daraus resultierenden Anforderungen an den Wasserverwendungsprozeß, festzulegen. Dementsprechend wurden in der folgenden Bearbeitungsstufe „Synthese" für die Prozeßteilabschnitte bzw. Prozeßglieder entsprechend der Prozeßanalyse Vorgaben für die Bewirtschaftung bei normalem Status der Herdengesundheit festgelegt. Aus dem Analysenmaterial wurden unter diesen Bedingungen gültige Wasserbedarfsnormen abgeleitet bzw. kalkuliert. Sie wurden so vorgegeben, daß unter Beachten hygienischer Aspekte und bei Sicherung guter Arbeitsbedingungen sowohl den Erfordernissen des Produktionsprozesses als auch der wirtschaftlichen Wasserverwendung Rechnung getragen wird. Diese Normative bzw. Richtwerte zum Wasserbedarf für einzelne Arbeitsgänge bzw. Teilprozesse ermöglichen es, den Gesamtwasserbedarf von Milchproduktionsanlagen zu berechnen. Unter Verwendung der Teilnormen wurde 1977 der Gesamtwasserbedarf für das Angebotsprojekt Milchproduktionsanlage mit 1 930 Plätzen ermittelt. Der kalkulierte Gesamtwasserbedarf entspricht dem Niveau progressiver Analysenwerte.

Die Analysenwerte unterbieten die vorgegebene Wasserbedarfsnorm. Die Realisierbarkeit der auf solche Weise erarbeiteten Normative wurde außerdem in einer viermonati-

Tafel 2 Gegenüberstellung der täglichen Wasserentnahme in einer Milchproduktionsanlage mit 1930 Plätzen für April bis Juli 1976 und 1977 (ohne Sozialgebäude und Außenanlagen)

Anlagenbereich	m³/Anlage 1976	m³/Anlage 1977	l/Kuh 1976	l/Kuh 1977	77:76
Laufstallteil	121	89	64	46	– 18
Reproduktionsbereich	21	22	11	11	± 0
Milchgewinnungsbereich	120	80	63	41	– 22
Gülleabführung	20	9	11	4	– 7
dar. Warmwasser (55 °C)	(34)	(39)	(18)	(20)	(+ 2)
Summe	282	200	149	102	– 47

Produktionsstufe	Gülle einschl. Produktionsabwasser l/Tier·d	% TS	davon Produktionsabwasser l/Tier·d
Milchproduktion			
– Anbindehaltung, Rohrmelkanlage	75	7,8	10
– Anbinde- oder Laufstallhaltung, Melkstand einschl. Reprobereich	94	6,2	25
Kälberaufzucht (4.–26. Woche)	19	4,4	4
Jungrinderaufzucht (ab 7. Monat)	29	8,7	–
Rindermast (ab 7. Monat)			
– Anlagen 16 000 Pl.	34	7,8	–
– übrige Anlagen	30	8,8	–

Tafel 4
Normative zum Gülle- und Abwasseranfall in der Rinderproduktion (nach TGL 24 198/01)

gen Meßperiode bei Anwendung wassersparender Maßnahmen in einer Anlage mit 1 930 Plätzen mit zuvor sehr hoher Wasserentnahme nachgewiesen (Tafel 2).

In Bild 5 ist diese Bearbeitungsstufe als „Praxiserprobung" der Normative ausgewiesen. Zur Überleitung der Normen in die technologische Projektierung und Anlagenbewirtschaftung wurde 1979 ein Arbeitsentwurf für einen Standard „Wasserbedarf der Milchproduktion" vorgelegt. Dieser soll 1983 als Blatt 02 des neuen Standardkomplexes TGL 28761 „Rationelle Wasserverwendung in der Tierproduktion" bestätigt werden.

Der Standard enthält folgende Bestandteile:

- Normative zur Durchführung von Reinigungsmaßnahmen bei einstreuloser Haltung
- Normative bzw. Richtwerte entsprechend dem im Bild 2 dargestellten Modell zur Wasserverwendung im Produktionsprozeß zum Bedarf an Produktionswasser, Kühl- und Sozialwasser, wobei das Produktionswasser in Tränkwasser sowie technologisches Produktionswasser für die Reinigung, Entmistung, Milchgewinnung und Milchlagerung unterteilt ist
- Kalkulationsmodell, nach dem der Projektant bzw. Bewirtschafter aus den genannten Teilnormen den Gesamtwasserbedarf für Anlagen und Ställe ermitteln kann
- Normative zum Gesamtwasserbedarf von Milchproduktionsanlagen nach Angebotsprojekten
- Umrechnungsfaktoren zur Ermittlung des maximalen täglichen und stündlichen Wasserbedarfs aus dem mittleren täglichen Bedarf
- Richtwerte zum Wasserbedarf von Milchproduktionsanlagen für die wasserwirtschaftliche Planung und Prognose (Tafel 3).

Entsprechende Normen für die übrigen Produktionsstufen der Rinderproduktion wurden vom VEB LIA Nauen, BT Ferdinandshof, erarbeitet. /5/

Die genannten Normative bzw. Richtwerte für die Milchproduktion wurden bereits auszugsweise veröffentlicht /6, 7/.

Wesentliche Ansatzpunkte zur Senkung des Wassereinsatzes in der Rinderproduktion sind:

– Einsatz von Hochdruckreinigungsgeräten für periodische oder umlaufende Reinigungsmaßnahmen

– Einsatz von Besen u. a. Hilfsmitteln, anstelle des Wasserschlauchs bei täglichen Reinigungsarbeiten (z. B. Kontrollgänge, Wartehöfe)

– wassersparender Betrieb der Standreinigung am Melkkarussell (Reduzierung der Anzahl betriebener Strahlen, kurzzeitiger Betrieb bei Melkbeginn, vor Pausen oder zum Melkende)

– Verwendung von Euterbrausen mit Schnellverschluß

– Weiterverwendung von Trinkwasser, das für die Vorkühlung der Milch genutzt wurde, zur Warmwasserbereitung (durch Anwendung der Kälte-Wärme-Kopplung unter Ausnutzung des Wärmepumpenprinzips können über die bei der Milchkühlung abzuführende Wärmeenergie je Liter Milch 0,90 bis 0,95 l Warmwasser mit einer Temperatur von 50 bis 55 °C erzeugt werden) /9/

– Vermeidung von technisch-technologischen und subjektiv bedingten Wasserverlusten.

Bei Beachten dieser Hinweise ist in Jungrinderaufzucht- und Rindermastanlagen ein Trockensubstanzgehalt der Gülle von 8 Prozent und in der Milchproduktion bei Einleiten des Produktionsabwassers in die Gülle zwischen 6 und 7 Prozent zu erreichen. Damit werden die vom Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft bestätigten Normative zum Gülle- und Produktionsabwasseranfall realisiert (Tafel 4).

Um den Trockensubstanzgehalt der Gülle aus großen Milchproduktions- und Kälberaufzuchtanlagen weiter zu erhöhen, kommt es künftig darauf an, die Produktionsabwässer aus den Melkständen bzw. der Tränkeaufbereitung in Kälberaufzuchtanlagen gesondert abzuleiten und vorflutfähig aufzubereiten. Erste Erfahrungen dazu liegen aus einigen Milchproduktionsanlagen mit 1 930 Plätzen vor /10/. Entsprechende Entwicklungsarbeiten müssen unbedingt intensiviert werden.

Zur Durchsetzung von Wasserbedarfsnormen in der Rinderproduktion sind folgende Maßnahmen besonders geeignet:

– Überzeugung der Werktätigen von der Notwendigkeit des sparsamen Umgangs mit Wasser

– Festlegen verbindlicher Reinigungsregimes

– Kontrolle der Wasserentnahme über den Anlagenzähler und gegebenenfalls über Unterzähler für die Hauptentnahmebereiche sowie der ausgebrachten Güllemenge.

– vertragliche Beziehungen zum Wasserwirtschaftsbetrieb und zu den Kooperationspartnern der Pflanzenproduktion

– Einbeziehung der wirtschaftlichen Wasserverwendung in die Wettbewerbsführung.

Literatur

/1/ *Kleiber, H.; Köhn, R.:* Aufgaben und Ergebnisse der Technologie zur Gestaltung einer effektiven Rinderproduktion. Tierzucht 34 (1980) 11, S. 482–484

/2/ *Busch, K.-F.:* Wasserversorgung in Stadt und Landwirtschaft. Verlag Teubner, Leipzig 1956

/3/ *Pankrath, M.:* Wasserbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere. S. Hirzel Verlag, Leipzig 1963

/4/ Wasserversorgung ausreichend sichern. Die Wirtschaft 33 (1978) 1, S. 16

/5/ *Bruhn, W.; Scheibe, G.:* Erarbeitung von Normativen zum Wasserbedarf in Anlagen der Kälber- und Jungrinderaufzucht und der Schlachtrinderproduktion. VEB AKN Ferdinandshof (1982)

/6/ *Kaiser, E.:* Wirtschaftliche Wasserverwendung im Produktionsprozeß — entscheidende Voraussetzung zur Senkung des Gülle- und Abwasseranfalles in der Milchproduktion. Tierzucht 34 (1980) 11, S. 509–513

/7/ *Kaiser, E.:* Rationeller Wassereinsatz in der Rinderproduktion. Agrartechnik 31 (1981) 2, S. 66–68

/8/ *Koriath, H.; Ebert, K.; Rinno, G., u. a.:* Normative für Gülleanfall und Trockensubstanzgehalt von Gülle sowie Richtwerte für Menge und Konzentration ausgewählter Gülleinhaltsstoffe in Anlagen der Rinder-, Schweine- und Legehennenhaltung. Landwirtschaftsausstellung der DDR, Markkleeberg

/9/ *Grimmer, B.:* Verfahrensgestaltung und spezifischer Aufwand an technischer Energie in der Rinderproduktion. Tierzucht 34 (1980) 11, S. 496–499

/10/ *Baumgarten, H.:* Klärbecken statt Gülletank. Neue Deutsche Bauernzeitung 22 (1981) 8, S. 8

6. Fachtagung zur rationellen Wasserverwendung in der Leichtindustrie

Der Bezirksvorstand Dresden der Kammer der Technik veranstaltet eine Fachtagung zu obigem Thema, die am 18. Mai 1983 in Dresden stattfindet. Auskünfte erteilt die KDT, Bezirksvorstand Dresden, Telefon: Dresden 2 32 62 10, App. 22.

Auf der Tagesordnung stehen folgende Themen:

— Entwicklungstendenzen zur rationellen Wasserverwendung im Bereich des Ministeriums für Leichtindustrie
— Das neue Wassergesetz — Anliegen und Aufgaben für die Betriebe
— Erkenntnisse der Inbetriebsetzung einer Anlage zur Behandlung von Gerbereiabwässern
— Schwerpunkte der rationellen Wasserverwendung in der Lederindustrie
— Auswertung von wasserwirtschaftlichen Prozeßanalysen aus dem Bereich des Kombinates DEKO
— Auswertung wasserwirtschaftlicher Prozeßanalysen im Bereich des VEB Oberlausitzer Textilbetriebe
— Auswertung einer wasserwirtschaftlichen Prozeßanalyse im VEB Frottana.

Informationen und Empfehlungen zu aktuellen Fragen des Gewässerschutzes durch Abwasserbodenbehandlung

Dr. agr. habil. Dietrich KRAMER, KDT
Vorsitzender des FA „Landwirtschaftlicher Wasserbau" der KDT

Unter dem Motto „Effektiver Gewässerschutz durch Abwasserbodenbehandlung und Klärschlammverwertung in der Pflanzenproduktion" veranstaltete der Fachausschuß „Landwirtschaftlicher Wasserbau" im Fachverband Wasser der KDT gemeinsam mit dem Bezirksvorstand Frankfurt (Oder) der KDT am 24. und 25. November 1982 eine zentrale Fachtagung. 225 Teilnehmer und rege Diskussionen bestätigten Interesse und Bedeutung der gewählten Thematik. Leitorientierung der Veranstaltung war,

- gezielte Hinweise und Entscheidungshilfen zum Neubau von Anlagen zu geben,
- den erreichten Stand einzuschätzen,
- Hemmnisse aufzudecken,
- gute Beispiele zu verallgemeinern,
- einen Beitrag zur sozialistischen Rationalisierung und Intensivierung vorhandener Anlagen sowie für volkswirtschaftlich effektive Lösung bei Neubau und Rekonstruktion zu liefern.

Im Hinblick auf die Reinhaltung der Gewässer besitzt die Abwasserbodenbehandlung (ABB) hervorragende Potenzen, bestehende Gewässerverunreinigungen abzubauen, wichtige Sekundärrohstoffe in Form von Nährstoffen nutzbringend zu verwerten und einen meßbaren Beitrag zur rationellen Wasserverwendung bei der landwirtschaftlichen Bewässerung durch Substitution von Klarwasser durch Abwasser zu leisten. Ziel, Anlage und Betrieb der ABB verlangen komplexe und integrierte Lösungen zwischen verschiedenen Wirtschaftszweigen bzw. volkswirtschaftlichen Bereichen, wie der Abwassererzeuger aus Industrie und Kommunen, der Wasserwirtschaft als Sachwalterin des Gewässerschutzes sowie der Wasserbewirtschaftung und der Landwirtschaft als Abwasserverwerter. Für eine Verbesserung des Verhältnisses zwischen Aufwand und Ergebnis sind auf dem kostenintensiven Gebiet der Abwasserbehandlung gesellschaftlich optimierte Lösungen zu bevorzugen. Eine in diesem Zusammenhang besondere Bedeutung besitzt die ABB.

In der Fachtagung wurden aus der Sicht ausgewählter Betriebe und Einrichtungen der Wasserwirtschaft und der Landwirtschaft spezielle Sachverhalte dargelegt. Einen breiten Raum nahmen hierbei als prägende Gesichtspunkte

- die territoriale Einbindung von Anlagen der Abwasserbodenbehandlung (ABBA),
- die Sicherung der ganzjährigen Abnahme des Abwassers auch unter Zuhilfenahme von Verfahrenskombinationen,
- die Leistung der Abwasserbodenbehandlung auch als Verfahren der weitergehenden Abwasserbehandlung,
- die Verwertung von Abprodukten einschließlich Klärschlamm,
- die Bedeutung des Abwassers als Bewässerungswasser sowie
- Erörterungen zu ökonomischen Regelungen

ein.

Zur Veranstaltung wurden 19 Vorträge gehalten. Wesentliche Grundlagen vermittelten die Beiträge von *Kramer/Meißner/Krüger* und von *Schwarz.*
Im Auftrag des Bezirksvorstandes Frankfurt (Oder) informierte Dipl.-Ing. *Lehmann* vom VEB WAB Frankfurt (Oder) über Bedeutung, Stand und vorgesehene Entwicklung der ABB im Bezirk. Es wurden interessante Informationen über die Anlagen in Frankfurt (Oder), Eisenhüttenstadt, Strausberg, Beeskow, Fürstenwalde, Bernau und Wriezen vermittelt.

Zunehmende Probleme ergeben sich aus der Organisation des Betriebes zur Sicherung der regelmäßigen Abnahme steigender Abwassermengen und zur Gewährleistung des Winterbetriebes.

Wertvolle Hinweise zur zweckmäßigen Gestaltung und Entwicklung der ABB aus der Sicht des VEB WAB Neubrandenburg vermittelte Dipl.-Ing. *Klaus,* Chefingenieur Abwasser. Sieben Abwasserbodenbehandlungsanlagen, ausnahmsweise nach 1965 entstanden, vereinigten 20 Prozent der Gesamtklärkapazität des VEB WAB bzw. 25 Prozent der an Kläranlagen des Bezirkes angeschlossenen Einwohner. Die konsequente Nutzung und Entwicklung der ABB führte zu nachweisbaren Qualitätsverbesserungen der Oberflächengewässer, wie der Müritz.

Spezielle Fragen zur Organisation und Realisierung der ABB aus der Sicht des landwirtschaftlichen Betriebes referierte Dr. *R. Mehlhorn,* Vorsitzender der LPG Plate, Bezirk Schwerin. Er machte besonders auf die betriebswirtschaftlichen Probleme aufmerksam, die sich aus der Abnahme außerhalb der Vegetationsperiode ergeben, und unterbreitete entsprechende Lösungsvorschläge.

Über die besondere Bedeutung der ABB als Maßnahme der weitergehenden Abwasserbehandlung vermittelte Dr. W. *Donnerhack* wertvolle Informationen. Hauptziel der weitergehenden Abwasserbehandlung ist die Nährstoffeliminierung. Nach Umfang der Eliminierung, den aufzuwendenden Kosten, der Wiedereingliederung der Nährstoffe in den natürlichen Stoffkreislauf ohne technologisch bedingte zusätzliche Schlammengen zeichnet sich die ABB im Vergleich zu technischen Verfahren durch besonders hohe Effektivität aus. Besonders im Hinblick auf die weitergehende Abwasserbehandlung ist die ABB eine progressive Technologie zur Lösung vielfältig vorliegender Aufgaben und Probleme des Gewässerschutzes.

Aufschlußreiche Ergänzungen über die Reinigungsleistung am Beispiel der landwirtschaftlich genutzten Entlastungsflächen der ABBA Waren sowie ihren Einfluß auf das Grundwasser wurden von Dr. *W. Bergmann* gegeben. Für mittlere Flächenbelastungen von 3 200 mm/a werden im Mittel vierjähriger Untersuchungen Abbauleistungen des BSB_5 zwischen 85 Prozent und 95 Prozent, P von 99,5 Prozent und N von 58 Prozent nachgewiesen. Bezüglich des N ist besonders interessant, daß sich hohe Nitratgehalte unmittelbar in der Fläche in einer Größenordnung bis 360 mg/l NO_3 bereits innerhalb einer Fließstrecke von 150 m auf Werte von 20 mg/l abbauen.

Spezielle pflanzenbauliche Aspekte bei der Verregnung kommunaler Abwässer wurden von Dr. *W. Hübner* und Dr. sc. *R. Metz* behandelt. Sie legten besonders die Wirkungen auf den Ertrag verschiedener Fruchtarten sowie auf die Makro- und Mikronährstoffgehalte von Böden dar. Den Teilnehmern wurden auch neuere Forschungsergebnisse zum Verhalten ausgewählter Schwermetalle, wie B, Cu, Zn und Mo vermittelt. Die agronomischen Vorteile des bedarfsorientierten Abwassereinsatzes wurden begründet; im Gegensatz hierzu führen reinigungsorientierte höhere Gaben nicht zu weiteren landwirtschaftlichen Mehrerträgen, und es werden besonders Kali und Stickstoff vermehrt ausgewaschen.

Einen Behandlungsschwerpunkt bildeten die Erörterungen zweckmäßiger Formen der Gestaltung von Entlastungsanlagen. Über langjährige Betriebserfahrungen mit landwirtschaftlich betriebenen Entlastungsflächen in der LPG (P) Königsborn informierte *M. Ahrendt.* Die LPG realisiert mit Erfolg ein in sich geschlossenes Betriebssystem der Abwasserverwertung und sichert gleichzeitig die Wiederverwendung der Dränabläufe aus Rieselflächen als biologisch gereinigte Abwässer für die Gemüseberegnung. Es handelt sich um ein verallgemeinerungsfähiges Beispiel des Wiedereinsatzes von Rückflüssen

aus der Bewässerung für die Bewässerung im Sinne der rationellen Wasserverwendung.

Über Möglichkeiten der ganzjährigen Abwasserverwertung in Gehölzplantagen unterrichtete Dr. *R. Lützke*. Es wurden bei Belastungen bis 4 000 mm/a bemerkenswert hohe Reinigungsleistungen und außergewöhnlich hohe Holzerträge bis 25 $m^3/ha \cdot a$ und kurze Umtriebszeiten von 20 bis 30 Jahren erreicht. Das sind drei- bis vierfach höhere Erträge im Vergleich zu bewässerungsfreien Standorten. Als Reinigungsleistungen werden für diese Bedingungen für N 94 bis 97 Prozent, P 65 bis 91 Prozent und K 25 bis 63 Prozent angegeben.

Andere Formen der Entlastung nannte Frau Dipl.-Biol. *G. Sandring,* und zwar die einer befristeten Speicherung der Abwässer mit einer Verweilzeit von rund 90 d. Es wurden die Varianten des abflußlosen und des durchflossenen Speichers vorgestellt. Beide Speichervarianten sichern BSB_5-Reduzierungen um 78 bis 95 Prozent, vermindern die Keimzahlen auf 0 bis 10^2 Keime je ml und vergrößern als Beitrag zur rationellen Wasserverwendung das Dargebot an Bewässerungswasser in den Bedarfsperioden der Pflanzenproduktion beträchtlich. Es wurden interessante Aspekte eines progressiven Gewässerschutzes eröffnet.

Spezielle betriebswirtschaftliche Gesichtspunkte der ABB wurden von Dr. *H. Gropp* und Dipl.-Mel.-Ing. *N. Gerike* am Beispiel von drei ausgewählten Abwasserbodenbehandlungsanlagen vorgetragen. Es wurden wichtige Orientierungen zu Vertragsgrundlagen und zur Rekonstruktion vorhandener Anlagen gegeben.

Der zweite Beratungstag war der Klärschlammverwertung gewidmet. Grundlagen mit besonderer Behandlung der Technologien der Klärschlammausbringung und der klärtechnischen Probleme aus den gewählten Schlammbehandlungstechnologien wurden von Dr. *G. Felgner* vorgetragen. Nach wie vor stellt die landwirtschaftliche Verwertung der hierfür geeigneten Klärschlämme die volkswirtschaftlich günstigste Lösung dar. Nur hierdurch werden die im Schlamm enthaltenen volkswirtschaftlich wichtigen Sekundärrohstoffe, wie Nährstoffe und organische Substanzen, nahezu vollständig wieder in den natürlichen Stoffkreislauf eingegliedert, und zwar bei vollem Schutz der Umwelt und bei Verwendung von ausgefaultem Naßschlamm ohne zusätzliche Belastung der Kläranlage. Dies gilt nicht nur für die maschinelle Schlammentwässerung mit BSB_5-Werten um 6 000 mg/l, sondern auch für die Dränwässer aus Schlammtrockenplätzen mit BSB_5-Werten von 500 bis 900 mg/l und mittleren N-Gehalten von 300 bis 700 mg/l.

Grundlegende acker- und pflanzenbauliche Gesichtspunkte der Klärschlammverwertung vermittelte Dr. sc. *R. Metz*. Beim langfristigen Klärschlammeinsatz ist unter Wahrung des Schutzes der Biosphäre und der Förderung der Bodenfruchtbarkeit die Jahresausbringung an Klärschlammtrockenmasse auf 5 t/ha zu begrenzen. Zum planmäßigen Einsatz des z. Z. verfügbaren Klärschlammanfalls würden etwa 200 000 ha LN benötigt. Auch werden vom Verfasser Grenz- und Elementgehalte der Schwermetalle Cu, Zn, Mo, Cd, Ni und Cr genannt.

Über dreijährige Gefäßversuche zum Einfluß schwermetallbelasteter Klärschlämme speziell auf den Pflanzenertrag nach Menge und Güte mit besonderer Behandlung von Kupfer und Zink referierte Frau Dr. *M. Dölling*. Zunehmend wird Klärschlamm zur Herstellung organischer Düngestoffe verwendet. Es wurden verschiedene Technologien der Kompostierung entwickelt.
Über das Verfahren in der ZBE ACZ Berlin, den Stand und die Entwicklung berichtete Dr. *R. Sermann*.
Eine wertvolle Ergänzung aus der Sicht der LPG „Frühgemüsezentrum Dresden“ wurde von Dipl.-Landw. *Päßler* gegeben. Am Standort liegen nunmehr 90jährige Erfahrungen zur Verwendung von Klärschlamm vor. Zur Zeit werden auf 600 ha jährlich etwa 45 000 m^2 Feldkompost für die Gemüseproduktion hergestellt.

Der Einsatz des Klärschlamms in der Pflanzenproduktion regelt sich nach TGL 26056/02 „Nutzung und Schutz der Gewässer, Abwasserrückstände, Verwertung in der Pflanzenproduktion — Grundlage für die kontrollierte Klärschlammverwertung“.
Über den Stand der Neufassung referierten einen gemeinsamen Beitrag Dr. *K. Krannich,* Dr. *G. Felgner* und Dr. *E. Reichelt*.
Im Ergebnis der vergleichenden Wertung der Referate und Diskussionen kristallisieren sich folgende Schwerpunkte für künftige Entscheidungen sowie Empfehlungen für weiterführende zwischen den Partnern abzustimmende Aktivitäten heraus:

— Regelungen zur Organisation der Abwasserbodenbehandlungsanlagen einschließlich der Einführung progressiver Verfahren zur Behandlung des Abwassers außerhalb der Vegetationszeit
  Die zwischen Abwassererzeuger und -verwerter bestehenden Vereinbarungen müssen dem Prinzip des beiderseitigen Vorteils und den Grundlagen des sozialistischen Vertragsrechts voll entsprechen. Die hierzu im Bezirk Neubrandenburg vorliegenden Erfahrungen erscheinen von überregionaler Bedeutung und sind zu verallgemeinern. Es wird der Vorschlag unterbreitet, im Bezirksvorstand Neubrandenburg einen Konsultationspunkt hierfür einzurichten.
  Zur Sicherung der Abwasserbehandlung außerhalb der Vegetationszeit sind aus Gründen der effektiven Nutzung des Bodenfonds Bodenfilter nur noch ausnahmsweise anzulegen, bestehende Bodenfilter einzuschränken, Entlastungsflächen einzuschränken, Entlastungsflächen im verstärkten Maß auch forstlich zu nutzen und neue Technologien in Form von Verfahrenskombinationen mit abflußlosen bzw. durchflossenen Speichern vordringlich zu untersuchen und einzuführen.

— Abwasserbodenbehandlung für den Gewässerschutz und als Technologie der weitergehenden Abwasserbehandlung

— Erarbeitung von wissenschaftlich-technischen, technologischen und ökonomischen Kennziffern für die Steuerung der ABB, besonders während der vegetationslosen Zeit mit dem Ziel, den Gewässerschutz zu maximieren und die Arbeits- und Lebensbedingungen des Bedienungspersonals zu verbessern

— Erfassung der Rückflüsse aus der Abwasserbewässerung und verstärkte Orientierung auf ihren Wiedereinsatz zur Bewässerung (unter besonderer Beachtung der Abflußmenge und der Wassertemperatur ist die Abwasserreinigung mit Beziehung zum hydrologischen Regime der Gewässer zu steuern)

— Untersuchungen und Entscheidungsvorbereitungen über den Einfluß der Schwermetalle bei der ABB und der Klärschlammverwertung (Orientierung auf das Unterschreiten maximal möglicher Mengen, Vermeiden von Schwermetallgefährdungen im Abwasser und Abwasserschlamm durch weitgehendes Nichteinleiten dieser Abwässer bzw. durch deren Sonderbehandlung am Entstehungsort)

— Verwertung des Klärschlamms als Bestandteil des staatlichen Programms zur Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit (alle geeigneten Klärschlämme sind für die Bodenbehandlung entsprechend den bestehenden Standards und Richtlinien zu verwenden, Feldbaukomposte sind herzustellen).

Die in den verschiedenen Wirtschaftszweigen zur ABB bestehenden Aktivitäten verlangen eine zielgerichtete Koordinierung. Hierfür und für die Abstimmungen spezieller TGL-Bearbeitungen wird vorgeschlagen, im FA „Landwirtschaftlicher Wasserbau“ ein Aktiv ABB zu bilden. Dies gewährleistet durch vielfältige Formen der Gemeinschaftsarbeit, daß von vornherein nur gesellschaftlich effektive Lösungen erarbeitet und durchgesetzt werden.

Scheinwerfer gegen Wasserverschmutzung (UdSSR)

Eine Wasseroberfläche, die mit einem dünnen Ölfilm verschmutzt ist, reflektiert das Licht zwei- bis fünfmal besser als sauberes Wasser. Dadurch war die Möglichkeit gegeben, Scheinwerfer mit gewöhnlichen 400-Watt-Lampen als „Kontrolleure“ der Sauberkeit von Wassereinzugsgebieten einzusetzen. Das neue Gerät ist unkompliziert, jedoch mit effektiver Wirkungsweise. Mit Hilfe des neuen Geräts können die Ölflekken exakt geortet und ihre Dicke im Bereich zwischen 0,1 und 3 Mikron gemessen werden. Experimente, die an der Wolga und auf dem Baikalsee durchgeführt wurden, lassen hoffen, daß die Organe für die Umweltkontrolle mit dem neuen Gerät ein zuverlässiges Mittel zur Bewältigung ihrer Aufgaben in die Hand bekommen. *WWT*

Untersuchungen zur Elimination von Pflanzenschutzmitteln und Mitteln zur Steuerung biologischer Prozesse in biologischen Abwasserbehandlungsanlagen

Doz. Dr. sc. techn. Reinhard BIRR; Dr. rer. nat. Klaus HÄNEL;
Dr. habil. agr. Heinz JANY; Dipl.-Ing. Reinhard MÜLLER
Beitrag aus dem Forschungszentrum Wassertechnik Dresden, dem VEB Ausrüstungen Agrochemische Zentren Leipzig
und der Technischen Hochschule „Carl Schorlemmer" Merseburg

Die weitere Intensivierung der Pflanzenproduktion in der DDR führte zum Aufbau eines Netzes agrochemischer Zentren (ACZ). Der durchschnittliche Betreuungsbereich jedes ACZ umfaßt 20 000 bis 25 000 ha LN. Neben Düngungsmaßnahmen führen die ACZ im wesentlichen den chemischen Pflanzenschutz im Bereich der Pflanzenproduktion durch. Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (PSM) und Mitteln zur Steuerung biologischer Prozesse (MBP) stellt einen entscheidenden Beitrag zur kontinuierlichen Steigerung und Stabilisierung der Pflanzenerträge dar (im weiteren werden unter der Bezeichnung PSM-haltige Abwässer solche Abwässer verstanden, die PSM und/oder MBP enthalten).

Bei der Pflege und Instandhaltung der Applikations- und Transporttechnik für PSM sowie der Behälterreinigung fallen je ACZ jährlich etwa 400 m^3 PSM-haltige Abwässer an. Diese sind — je nach Anwendungsumfang der einzelnen Präparate — mit verschiedenen Wirkstoffen belastet. Ausgehend von den Forderungen des Landeskulturgesetzes der DDR, werden in den ACZ Waschplatten mit abflußlosen Speicherbecken für PSM-haltige Abwässer errichtet. Eine Verteilung der anfallenden Abwässer auf unbebaute landwirtschaftliche Flächen gemäß den gesetzlichen Bestimmungen ist nur in Ausnahmefällen möglich. Daher werden zunehmend andere Verfahren der Abwasserreinigung erforderlich.

Nach dem vom VEB Ausrüstungen ACZ vorgeschlagenen und erprobten Verfahren der dosierten Einleitung PSM-haltiger Abwässer in chemisch-biologische Abwasserbehandlungsanlagen der Industrie sollten auch leistungsfähige biologische Anlagen des kommunalen Bereichs geprüft werden, ob sie für die Reinigung derartiger Abwässer geeignet sind. Dabei stand die Aufgabe, den Verbleib markanter Wirkstoffe in den Abwasserchargen über alle Stufen einer Versuchsanlage zu untersuchen.

Als Versuchsanlage wurde eine Kleinbelebungsanlage KBA 100 vom VEB Abwasserbehandlungsanlagen Merseburg nach TGL 35772 mit zwei nachgeschalteten Teichen verwandt. Die Bilder 1 bis 3 zeigen den Aufbau der Versuchsanlage. Über eine Verteilungs- und Durchflußeinrichtung floß das Abwasser in die Vorklärung der Kleinbelebungsanlage, die als Emscherrinne ausgebildet war. Der in der Vorklärung anfallende Schlamm gelangte durch den Bodenschlitz in den Faulraum. Unmittelbar bei Eintritt des vorgeklärten Abwassers in das mit Druckluft belüftete Belebungsbecken wurde das PSM-haltige Abwasser im definierten Verdünnungsverhältnis dosiert zugemischt. Das in der Nachklärung abgetrennte, gereinigte Abwasser wurde nach dem Durchfluß zweier hintereinandergeschalteter Teiche dem Vorfluter zugeführt. Anfallender Überschußschlamm gelangte über die Emscherrinne in den Faulraum.

In der ersten Versuchsphase wurde ein angesetztes Modellabwasser in den Verdünnungsverhältnissen 1 : 2 000; 1 : 1 000 und

Tafel 1 Mittlere Belastungs-, Ablaufgütewerte und Eliminationsgrade für die 1. Versuchsphase ($\dot{V}$ = 1,2 m^3/h)

			ohne PSM	Verdünnungsverhältnis 1:2000	1:1000	1:500
Belebungsbecken	B_R	$kg/m^3 \cdot d$	0,5	0,5	0,76	0,83
	B_{TS}	$kg/kg \cdot d$	0,16	0,15	0,19	0,26
	ηBSB_5	%	90	84	88	93
	ηCSV-Mn	%	60	64	65	75
	ηCSV-Cr	%	77	83	76	87
ANKB	TS	mg/l	12	13	23	11
	BSB_5	mg/l	17	16	21	16
	CSV-Mn	mg/l	24	19	20	17
	CSV-Cr	mg/l	72	60	77	62
Teich I Ablauf	B_R	$g/m^3 \cdot d$	1,5	1,5	2,0	1,4
	TS	mg/l	7	4	7	—[1]
	BSB_5	mg/l	12	8	11	—
	CSV-Mn	mg/l	20	17	17	—
	CSV-Cr	mg/l	55	44	59	—
Teich II Ablauf	B_R	$g/m^3 \cdot d$	1,7	1,2	1,6	
	TS	mg/l	8	6	4	—[1]
	BSB_5	mg/l	14	11	12	—
	CSV-Mn	mg/l	20	18	16	—
	CSV-Cr	mg/l	61	54	51	—

Belebtschlammtrockensubstanz: 2,5 bis 3,5 g/l

[1]) Teichanlagen außer Betrieb

Tafel 2 Mittlere Belastungs-, Ablaufgütewerte und Eliminationsgrade für die 2. Versuchsphase ($\dot{V}$ = 3,2 m^3/h)

			ohne PSM	Verdünnungsverhältnis 1:1000	1:500	1:100	ohne PSM
Belebungsbecken	B_R	$kg/m^3 \cdot d$	1,65	1,66	1,63	2,2	2,3
	B_{TS}	$kg/kg \cdot d$	0,66	1,10	1,1	0,6	0,76
	ηBSB_5	%	92	91	91	94	93
	ηCSV-Mn	%	77	72	73	72	76
	ηCSV-Cr	%	88	83	79	75	86
ANKB	TS	mg/l	10	8	12	17	16
	BSB_5	mg/l	16	17	17	14	18
	CSV-Mn	mg/l	16	21	20	40	26
	CSV-Cr	mg/l	44	68	87	120	71
Teich II	B_R	$g/m^3 \cdot d$		5,4	4,9	4,7	6,3
	TS	mg/l	—[1]	5	7	5	6
	BSB_5	mg/l	—	12	13	13	14
	CSV-Mn	mg/l	—	18	19	36	28
	CSV-Cr	mg/l	—	53	80	87	61
Teich III	B_R	$g/m^3 \cdot d$		3,7	4,1	4,3	4,6
	TS	mg/l	—[1]	5	9	4	8
	BSB_5	mg/l	—	12	16	18	16
	CSV-Mn	mg/l	—	18	19	28	27
	CSV-Cr	mg/l	—	46	83	105	64

[1]) Teich außer Betrieb

Abkürzungen:

BSB_5	Biologischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen
B_R	BSB_5-Raumbelastung
B_{TS}	BSB_5-Schlammbelastung
C (ANKB)	Wirkstoffkonzentration im Ablauf Nachklärbecken
CSV-Mn	Chemischer Sauerstoffverbrauch über $KMnO_4$-Verbrauch
CSV-Cr	Chemischer Sauerstoffverbrauch über $K_2Cr_2O_7$-Verbrauch
TS	Trockensubstanz (abfiltrierbare Stoffe)
ηBSB_5, ηCSV-Mn, ηCSV-Cr	Eliminationsgrade

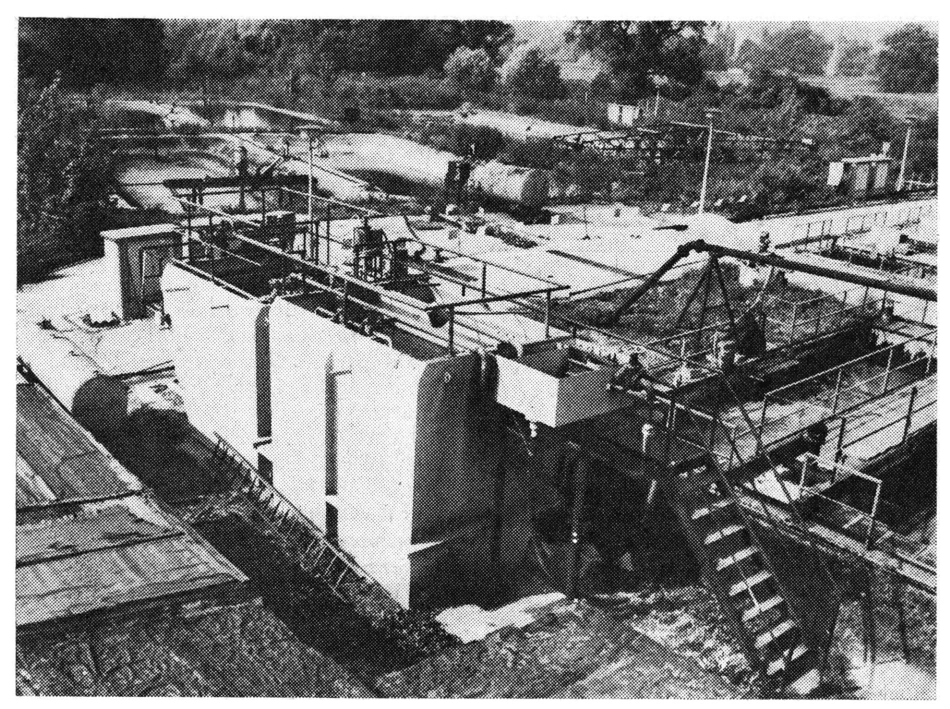


Bild 1 Versuchsanlage (Gesamtansicht)

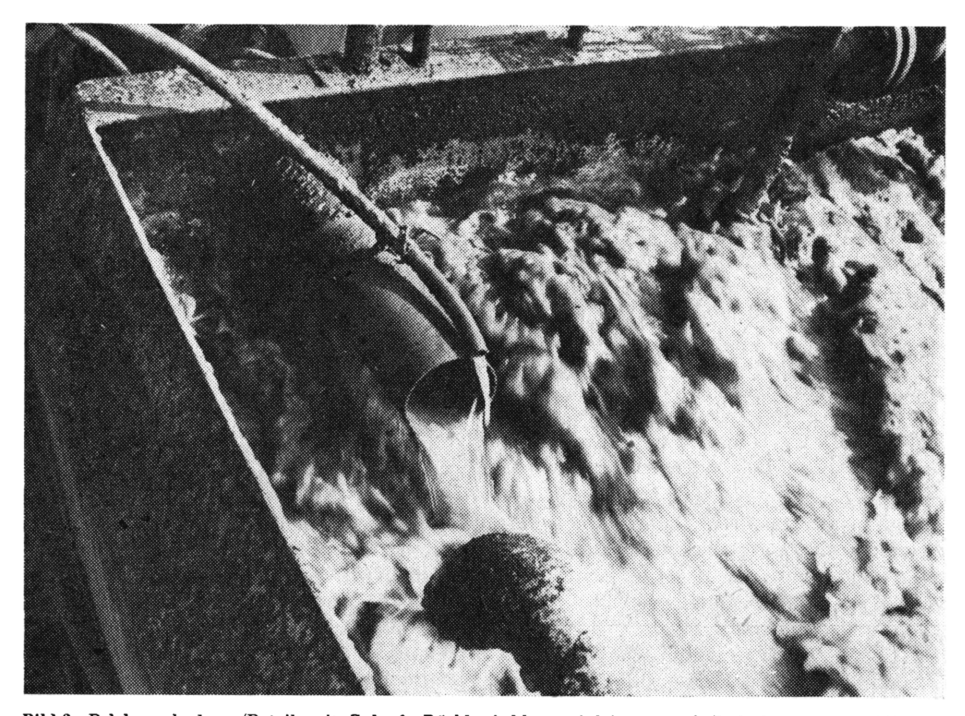


Bild 2 Belebungsbecken (Detail mit Zulauf, Rücklaufschlammeinleitung und Zudosierung von PSM-Abwasser)

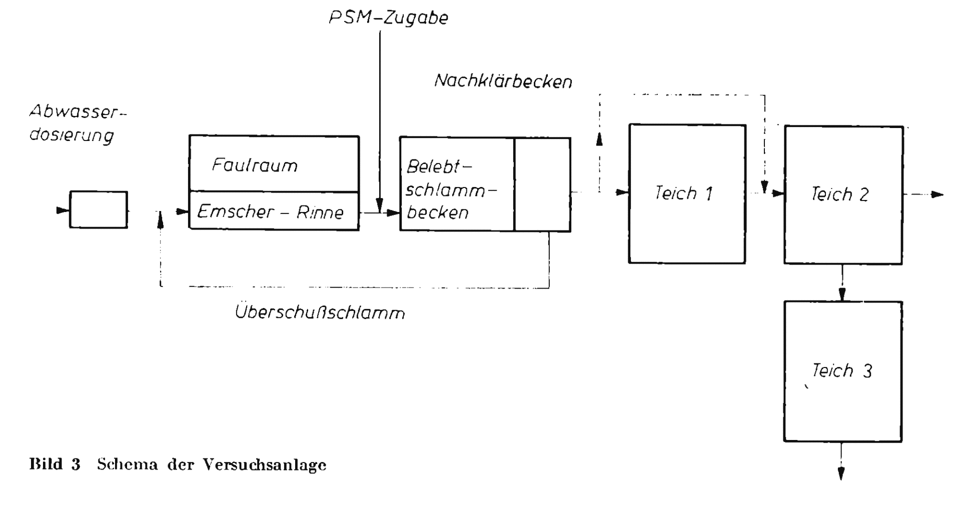


Bild 3 Schema der Versuchsanlage

1 : 500 dem Belebungsbecken zugeführt. Bei einem Abwasserdurchsatz von $V = 1{,}2\ m^3/h$ ergeben sich folgende Verweilzeiten: Vorklärung 1 h; Belebungsbecken 7,6 h; Nachklärbecken 2,1 h; Teich I 11 d; Teich II 7 d.

Nach einer Einfahrphase von vier Wochen und einer Adaptionsphase (Verdünnungsverhältnis 1 : 2 000) von vier Wochen folgten jeweils vierwöchige Belastungsphasen mit einer PSM-Abwasserzugabe in den Verdünnungsverhältnissen 1 : 1 000 und 1 : 500. Das PSM-Modellabwasser enthielt die Wirkstoffe 2,4-D (Spritzhormin), 2,4-DP (SYS 67 Prop), Lindan (bercema Spritzlindan), Methoxychlor (bercema Soltax), Simazin (Simazin 50) und Prometryn (Uvon).

Tafel 1 enthält mittlere Belastungs- und erreichte Ablaufgütewerte sowie Eliminationsgrade für die erste Versuchsphase. Die schwachbelastete Fahrweise wurde bewußt gewählt, da bei diesen Belastungswerten nitrifizierende Bakterien auftreten, die gegenüber toxischen Stoffen besonders empfindlich sind. Die Untersuchung der Stickstoffbilanz ergab keine Störung der Nitrifikation und Denitrifikation durch die PSM-Abwassereinleitung bei allen Verdünnungsverhältnissen.
Ein Vergleich der erreichten Ablaufwerte und Eliminationsgrade in Tafel 1 zeigt, daß unabhängig von der PSM-Einleitung gleichbleibend gute Werte erreicht wurden. Der teilweise Anstieg der Wassergüteparameter in Teich II wird durch das Wachstum von Algen verursacht, ein Beweis dafür, daß auch keine Algentoxizität mehr vorliegt. Die nichttoxische Wirkung der eingesetzten PSM-Wirkstoffe bei den vorliegenden Verdünnungsverhältnissen konnte durch Untersuchungen der Atmungsaktivität (endogene Atmung) des Belebtschlammes bestätigt werden.
Die biologische Analyse des Belebtschlammes zeigt die für schwachbelastete Anlagen typischen Lebensgemeinschaften. Veränderungen in der Artenvielfalt und Mikroorganismenzahl lagen im Bereich der natürlichen Schwankungen. Die als sehr empfindlich geltenden Nitrifikanten waren während der gesamten ersten Versuchsphase vorhanden.
Alle dem PSM-Modellabwasser zugesetzten Wirkstoffe wurden wöchentlich im Zu- und Ablauf der Kleinbelebungsanlage sowie in den Teichen analysiert. Die Untersuchungen ergaben, daß außer den halogenierten Phenoxycarbonsäuren (2,4-D; 2,4-DP) alle analytisch erfaßten Wirkstoffe bereits als Vorlastwert im kommunalen Abwasser nachgewiesen werden konnten. Die Herkunft dieser Pflanzenschutzmittel ist ungewiß. Vermutlich stammen diese aus dem Flächenablauf der Landwirtschaft, aus Kleingartenanlagen und aus Obst- und Gemüsespülwässern der Haushalte. Die erreichten Eliminationsgrade in der Belebungsstufe schwankten sehr stark und lagen unabhängig vom Verdünnungsverhältnis der PSM-haltigen Abwässer in folgenden Bereichen:

Wirkstoff	
Methoxychlor	keine Elimination
Lindan	28 bis 85 %
2,4-D	70 bis 90 %
2,4-DP	74 bis 100 %
Simazin	43 bis 100 %
Prometryn	15 bis 81 %.

Die Teiche tragen nur unwesentlich zur Schadstoffeliminierung bei.

Die Wirkstoffkonzentrationen im Ablauf des Nachklärbeckens erhöhen sich mit Verringerung des Verdünnungsverhältnisses. Dabei wurden folgende Konzentrationen nachgewiesen:

C (ANKB) in mg/m³

Wirkstoff	ohne PSM	Verdünnungsverhältnis 1:2000	1:1000	1:500
Methoxychlor	Spur	Spur	2	3
Lindan	1	7	12	34
2,4-D	5	15	n. n.	78
2,4-DP	77	n. b.	6	60
Simazin	3	48	61	84
Prometryn	5	54	96	108

n. b. = nicht bestimmt
n. n. = nicht nachweisbar.

Während der schnelle aerobe biologische Abbau der Phenoxyalkansäuren 2,4-D und 2,4-DP als nachgewiesen gilt, bestätigt die Präsenz von Wirkstoffen im Rücklaufschlamm die Annahme, daß ein Teil der Pflanzenschutzmittel durch Adsorption aus dem Wasser eliminiert wird. Besonders stellte sich bei chlorierten Kohlenwasserstoffen und Triazinen heraus, daß ein geringeres Verdünnungsverhältnis einen höheren Wirkstoffgehalt im Rückschlamm bewirkte. Da im Faulschlamm und -wasser zumeist keine bzw. nur sporadisch Wirkstoffe nachgewiesen wurden, ist zu vermuten, daß sie im Faulbehälter anaerob abgebaut wurden. Diese Aussage trifft auch für Methoxychlor zu. Eine Beeinträchtigung des Faulprozesses konnte nicht festgestellt werden.

Um die PSM-Eliminierung auch bei BSB-Raum und -Schlammbelastungen, wie sie zumeist in Großanlagen vorliegen, beurteilen zu können, wurde der Abwasserdurchsatz in einer zweiten Versuchsphase auf $\dot{V} = 3{,}2\ m^3/h$ erhöht. Da die Nachklärung der Versuchsanlage nur für eine hydraulische Belastung entsprechend einem Abwasseranfall von 100 Einwohnern bemessen war, mußte ihre Absetzleistung erhöht werden. Durch Einbau von Röhrenpaketen wurde die Nachklärfläche um etwa 260 Prozent erweitert. Die Erhöhung des Abwasserdurchsatzes verringerte die Aufenthaltszeit in den einzelnen Reinigungsstufen: Vorklärbecken 22,5 min, Belebungsbecken 2,8 h, Nachklärbecken 47 min, Teich II 3 d, Teich III 3,2 d. Infolge der erhöhten Überschußschlammproduktion ergab sich ein Schlammalter von 2 bis 3,5 d.

Das PSM-Abwasser für die zweite Versuchsphase wurde den Sammelbehältern zweier ACZ entnommen und durch folgende ausgewählte Wirkstoffe vor Zugabe in die Versuchsanlage ergänzt: 2,4-D (Spritzhormin); 2,4-DP (SYS 67 Prop); Simazin (Simazin 50); Nitrofen (Trizilin, Trazalex); Lindan (bercema Spritzlindan); Parathionmethyl (Wofatox-Spritzmittel); Zineb (bercema Zineb). Außer Zineb wurden alle genannten Wirkstoffe im Zu- und Ablauf der einzelnen Reinigungsstufen analytisch erfaßt. Aus einer Zusammenstellung der in den ACZ eingesetzten Spritzbrühen ergibt sich, daß im Versuchszeitraum 32 verschiedene Wirkstoffe im Einsatz waren. Das für die Versuche eingesetzte Originalabwasser kann als repräsentativ für PSM-Abwasserchargen aus ACZ angesehen werden. Eine Vorbehandlung des Abwassers in den ACZ durch Kalkung war nicht erfolgt. Das Versuchsprogramm gliederte sich wie folgt:

Zeitraum	Verdünnungsverhältnis
13. 4.–11. 5. 81	ohne PSM-Zugabe
11. 5.– 7. 7. 81	1 : 1 000
7. 7.– 3. 8. 81	1 : 500
3. 8.–23. 9. 81	1 : 100
23. 9.–16. 10. 81	ohne PSM-Zugabe

Die in der zweiten Versuchsphase vorliegenden mittleren Belastungs- und Ablaufgütewerte sowie Eliminierungsgrade (Erfassung der organischen Stoffe über Summenbestimmung) enthält Tafel 2.

Aus Tafel 2 ist ersichtlich, daß unabhängig von der PSM-Zugabe ähnlich gute Ablaufwerte und Eliminierungsgrade wie bei der schwachbelasteten Fahrweise erreicht wurden (vgl. Tafel 1) mit folgenden Ausnahmen:

CSV-Mn-Werte: Verschlechterung der Ablaufwerte für das Verdünnungsverhältnis 1 : 100

CSV-Cr-Werte: Verschlechterung der Ablaufwerte für das Verdünnungsverhältnis 1 : 500 und 1 : 100

Die signifikante Verschlechterung der Ablaufwerte während der PSM-Wasser-Zugabe im Verhältnis 1 : 100 beruht auf einer schlechten Elimination im Zeitraum von 14 d. Mögliche Ursache dieser geringeren Abbauleistung sind einerseits hohe Wirkstoffgehalte im Zulauf des Belebungsbeckens, andererseits starke Zunahme der Toxizität des kommunalen Abwassers. Aus der gemessenen Atmungsaktivität und der biologischen Analyse war keine Störung der Biozönose des Belebungsbeckens erkennbar.

Für die einzelnen Wirkstoffe wurden folgende Eliminationsgrade in der Belebungsstufe festgestellt:

Wirkstoff	
Lindan	50 bis 99 %
2,4-D	78 bis 100 %
2,4-DP	50 bis 100 %
Simazin	40 bis 100 %
Parathionmethyl	88 bis 100 %
Nitrofen	33 bis 100 %

Auch hier bestätigt sich, daß die Teiche nur unwesentlich zur Schadstoffeliminierung beitragen.

Als mittlere Ablaufkonzentrationen ergeben sich:

C (ANKB) in mg/m³

Wirkstoff	ohne PSM	Verdünnungsverhältnis 1:1000	1:500	1:100
Lindan	30	10	8	50
2,4-D	n. n.	102	n. n.	50
2,4-DP	n. n.	70	203	30
Simazin	n. n.	19	7	240
Parathionmethyl	n. n.	n. n.	Spur	60
Nitrofen	30	15	7	210

n. n. = nicht nachweisbar.

Außer bei Simazin liegen die erreichten Wirkstoffkonzentrationen bei den Verdünnungsverhältnissen 1 : 1 000 und 1 : 500 in gleicher Größenordnung wie in der ersten Versuchsperiode. Erst während der Fahrweise 1 : 100 steigen — bedingt durch hohe Zulaufkonzentrationen — die Ablaufkonzentrationen stark an. Für diesen Versuchsabschnitt ergeben besonders bei Lindan, Simazin und Nitrofen hohe Wirkstoffkonzentrationen im Rücklaufschlamm. Diese werden jedoch unter anaeroben Bedingungen im Faulschlamm des Emscherbrunnens bis auf geringe Restmengen abgebaut.

Die erhaltenen Ergebnisse werden durch wassertoxikologische Untersuchungen bestätigt. Als Testorganismen dienten Guppys, Daphnien und Paramecien. Durch Verdünnung des PSM-Abwassers mit dem kommunalen Abwasser verringerte sich die Toxizität wesentlich. Bis zum Verdünnungsverhältnis 1 : 500 wird die Toxizität des Abwassers durch das kommunale Abwasser bestimmt. Erst ab 1 : 100 macht sich ein negativer Einfluß der Pflanzenschutzmittel bemerkbar. Vergleichsweise durchgeführte Faulversuche zeigten, daß die Gasentwicklung erst dann abnahm bzw. unterbrochen wurde, wenn PSM-Mengen in der Größenordnung der maximal festgestellten Konzentrationen im Rücklaufschlamm plötzlich zugegeben wurden.

Zusammenfassend kann eingeschätzt werden, daß die Einleitung PSM-haltiger Abwässer aus ACZ in biologische Abwasserbehandlungsanlagen bis zum Verdünnungsverhältnis 1 : 500 ohne Einfluß auf die Wassergütewerte ist. Bei bereits hohen Reinigungsleistungen in der Belebungsstufe liefern nachgeschaltete Teiche nur einen unwesentlichen Beitrag zur Reinigung des zugeführten Abwassers.

Bei allen untersuchten Wirkstoffen konnte bis auf Methoxychlor eine Elimination in der Belebungsstufe erreicht werden. Diese Elimination erfolgt dabei durch biologischen Abbau und nachgewiesenermaßen durch Adsorption an Belebtschlammflocken. Die erreichten Konzentrationen im Ablauf der biologischen Reinigungsanlage entsprechen in vielen Fällen bereits der Nachweisgrenze. Im praktischen Einsatzfall erfolgt bereits in den ACZ eine partielle Dekontamination unter Zusatz von Kalk (z. B. Eliminationsgrad für chlororganische Wirkstoffe etwa 80 Prozent, für Triazine etwa 60–80 Prozent). Deshalb können unter Berücksichtigung der dargelegten verfahrenstechnischen Lösung noch höhere Gesamteliminationsgrade erreicht werden. Für einen Teil der ACZ besteht mit der Möglichkeit des Einleitens PSM-haltiger Abwässer in geeignete kommunale Abwasserbehandlungsanlagen ein praktikables Verfahren. Die erreichten Ergebnisse sollen an Großanlagen im Langzeittest überprüft werden.



Bericht

Einsatzbereitschaft in der Zivilverteidigung gewürdigt

Zum 25. Jahrestag der Zivilverteidigung der DDR fand am 16. Februar 1983 eine festliche Veranstaltung des Ministeriums für Umweltschutz und Wasserwirtschaft statt. Dabei wurden langjährige vorbildliche Leistungen und hohe Einsatzbereitschaft von Werktätigen im Bereich dieses Ministeriums in der Zivilverteidigung mit Auszeichnungen gewürdigt (siehe Ehrentafel). Die Ehrungen nahmen der Stellvertreter des Vorsitzenden des Ministerrates und Minister für Umweltschutz und Wasserwirtschaft, Dr. *Hans Reichelt,* und der Stellvertreter des Leiters der Zivilverteidigung der DDR, Generalmajor *Rudi Schütz,* vor.

In einer Ansprache hob *Dr. Reichelt* hervor, daß die Angehörigen und freiwilligen Mitarbeiter der Zivilverteidigung in den vergangenen 25 Jahren ihren humanistischen Auftrag zum Schutz des Lebens sowie der materiellen und kulturellen Werte stets gewissenhaft erfüllt haben. Beredtes Zeugnis dafür seien die vielfältigen Bewährungssituationen, die von den Wasserwirtschaftlern gemeinsam mit Führungsorganen und Einsatzkräften der Zivilverteidigung bei starken Niederschlägen, Eishochwasser und Überschwemmungen gemeistert wurden.

Für die wiederholt gewährte Unterstützung bei extremen Lagen und bei Übungen sowie bei der Festlegung von Maßnahmen zur höheren Standhaftigkeit der wasserwirtschaftlichen Anlagen sprach der Minister den Angehörigen und freiwilligen Mitarbeitern der Zivilverteidigung Dank und Anerkennung aus. Er drückte die Überzeugung aus, daß die Ausgezeichneten wie alle Werktätigen im Bereich des Ministeriums für Umweltschutz und Wasserwirtschaft auch künftig ihre Kräfte, Kenntnisse und Erfahrungen einsetzen werden, um die DDR allseitig zu stärken, die sozialistischen Errungenschaften und den Frieden zuverlässig zu sichern.

Generalmajor *Schütz* betonte in seinen Ausführungen, daß sich die Zivilverteidigung der DDR unter Führung der Partei der Arbeiterklasse in den 25 Jahren ihres Bestehens zu einem untrennbaren Bestandteil unserer sozialistischen Landesverteidigung entwickelt hat. Sie habe den Schutz von Leben und Gut der Bürger ständig vervollkommnet. Der Redner verwies auf die bei Naturkatastrophen und Havarien sowie bei der Ausbildung und bei Übungen nachgewiesene hohe Einsatz- und Leistungsbereitschaft.

EHRENTAFEL

In Anerkennung und Würdigung hervorragender Initiativen und vorbildlicher Leistungen in der Zivilverteidigung wurden anläßlich des 25. Jahrestages der Zivilverteidigung der DDR folgende Mitarbeiter aus dem Verantwortungsbereich des Ministeriums für Umweltschutz und Wasserwirtschaft ausgezeichnet:

„Verdienstmedaille der Zivilverteidigung der DDR" in Gold

Pauljohann Weigl

„Verdienstmedaille der Zivilverteidigung der DDR" in Silber

eine Formation der ZV im VEB WAB Erfurt unter Leitung des Genossen Fischer

„Verdienstmedaille der Zivilverteidigung der DDR" in Bronze

- eine Formation der ZV im VEB WAB Cottbus unter Leitung des Genossen Gouthier
- Heinz Beckmann, VEB WAB Schwerin
- Klaus John, VEB WAB Neubrandenburg
- Horst Müller, VEB WAB Neubrandenburg
- Ewald Papiorek, Schule der Zivilverteidigung des Ministeriums für Umweltschutz und Wasserwirtschaft
- Gerhard Schmietendorf, Ministerium für Umweltschutz und Wasserwirtschaft

Als **„Aktivist der sozialistischen Arbeit"** wurden ausgezeichnet:

- Walter Adolf, Wasserwirtschaftsdirektion Untere Elbe
- Johannes Baumann, Wasserwirtschaftsdirektion Saale—Werra
- Erhard Beuschold, Fernwasserversorgung Elbaue—Ostharz
- Klaus Fest, VEB WAB Potsdam
- Renate Gaudes, VEB WAB Karl-Marx-Stadt
- Manfred Heß, VEB WAB Erfurt
- Elfriede Joachim, VEB WAB Gera
- Hans-Joachim Kloth, VEB WAB Schwerin
- Lothar Kohl, VEB WAB Leipzig
- Annemarie Kreß, Wasserwirtschaftsdirektion Obere Elbe—Neiße
- Rudolf Kühle, VEB WAB Rostock
- Michael Kulze, Wasserwirtschaftsdirektion Oder—Havel
- Wolfgang Lasa, VEB WAB Neubrandenburg
- Karin Nachreiner, VEB WAB Cottbus
- Reinhard Rauh, VEB WAB Dresden
- Egon Schmidt, VEB WAB Suhl
- Horst Uhlmann, VEB WAB Magdeburg
- Hans-Ulrich Unke, VEB WAB Frankfurt (Oder), VB Schwedt
- Manfred Völkel, VEB WAB Halle
- Ingrid Vogt, VEB Kombinat Wassertechnik und Projektierung Wasserwirtschaft
- Bodo Wolfgang, VEB WAB Berlin
- Gerhard Zänger, Wasserwirtschaftsdirektion Küste.

Erfahrungen bei der Einbindung wasserwirtschaftlicher Anlagen in die Landschaft durch Gehölze

Dr. Horst EISENREICH, KDT
Beitrag aus der Wasserwirtschaftsdirektion Obere Elbe–Neiße

Im Landeskulturgesetz der DDR wird gefordert, unsere natürliche Umwelt sinnvoll zu gestalten. Eng verbunden mit der natürlichen Umwelt ist die bauliche Umwelt.

Im Landeskulturgesetz wurde dazu festgelegt, daß „Maßnahmen, die die Landschaft verändern oder beeinflussen, so durchzuführen sind, daß entsprechend den Voraussetzungen der Landschaftshaushalt nicht gestört und eine Mehrfachnutzung der Landschaft erreicht wird". Die den Charakter der Landschaft verändernden Maßnahmen sind so in die Landschaft einzufügen, daß neben einer rationellen unnd landschaftsgemäßen Flächennutzung der Erholungswert und die Schönheit der Landschaft weitgehend erhalten und nach Möglichkeit gesteigert werden.

Betrachtet man die Baulichkeiten der Wasserwirtschaft, so gibt es verschiedene Möglichkeiten, deren Eingliederung in die Landschaft entsprechend diesen Forderungen noch zu vervollkommnen.

Die Notwendigkeit der Eingrünung wasserwirtschaftlicher Anlagen durch Pflanzungen

Größere Bauten, wie die Absperrbauwerke von Talsperren, Speichern und Rückhaltebecken, jedoch auch andere, wie Betriebszentralen, Staumeisterdienstgebäude, Dienstgebäude der Leitungen, Schöpfwerke, Wasserwerke, Kläranlagen usw., sind meist Fremdkörper in einer organisch gewachsenen Landschaft. Oft verändern sie deren Struktur grundlegend (z. B. Talsperren). Deshalb ist es ein dringendes Anliegen, diese Auswirkungen weitestgehend zu vermindern.

Abgesehen von Aufforstungen oder Baumpflanzungen im Einzugsgebiet von Talsperren und Speichern, ist es erforderlich, durch Pflanzungen von Gehölzen, besonders von Bäumen, die Bauwerke so in die Landschaft einzubinden, daß nach und nach ein Zustand erreicht wird, der sich nur noch wenig vom vorherigen unterscheidet und sich gut der umgebenden Landschaft anpaßt. In wenig gegliederten und eintönigen Landschaften sollten die landschaftsgestaltenden Maßnahmen durch Gehölzpflanzungen das Ziel haben, nach den Baumaßnahmen ein schöneres Landschaftsbild zu erreichen als vorher. Da dieses Ziel jedoch nicht die alleinige Funktion der Gehölzpflanzungen ist, sollten noch umfangreichere Gehölzpflanzungen erfolgen, als es bisher der Fall war.

Mit einer Weisung des Ministeriums für Umweltschutz und Wasserwirtschaft wurden alle Betriebe und Einrichtungen der Wasserwirtschaft verpflichtet, an wasserwirtschaftlichen Anlagen, einschließlich der dazugehörigen Gebäude, Baum- und Strauchpflanzungen durchzuführen. Außer einer möglichst landschaftsgemäßen vollkommenen Einbindung der Anlagen und Gebäude hat diese Weisung ein weiteres Ziel, nämlich kosten- und pflegeintensiven Rasen sowie Blumenanlagen durch billigere und pflegeärmere Gehölze zu ersetzen.

Hinzu kommt noch, daß die Flächen an vielen Anlagen durch den Anbau von Baumgehölzen rationeller genutzt werden können als bei reinen Rasenflächen, soweit diese nicht einer landwirtschaftlichen Nutzung (Schafhütung, Gras- und Heuwerbung) unterliegen. Da die manuelle, jedoch auch die maschinelle Gras- und Heuwerbung die Arbeitskräfte der Anlagen zeitlich stark beanspruchen und deshalb andere Arbeiten zurückgestellt werden müssen, ist dies ebenfalls kaum durchführbar. Da die sozialistischen Landwirtschaftsbetriebe angewiesen sind, alle Reserven zu nutzen, ist bei denjenigen Flächen, auf denen dies möglich ist, die Nutzung durch die Landwirtschaft oder private Tierhalter vorzunehmen.

Bisherige Erfahrungen

Wegen der grundlegenden Veränderung der Landschaft durch neue Anlagen, besonders durch die in recht großen Dimensionen ausgelegten Überläufe an Rückhaltebecken (oft HQ 1000), wurden unmittelbar nach ihrer Fertigstellung Pflanzungen an Rückhaltebecken fast ausschließlich mit Laubgehölzen durchgeführt. An einigen Anlagen wurden später noch Ergänzungspflanzungen vor allem mit Nadelgehölzen vorgenommen. Den Hauptanteil in unserem Gebiet (Lausitz, Erzgebirge, sächsisches Hügelland) haben dabei die Fichte *(Picea abies)* und Blaufichte *(P. pungens Glauca)*. Zum Anbau gelangten jedoch auch noch Douglasie *(Pseudotsuga menziesii)*, Küstentanne *(Abies grandis)*, Stechfichte *(Picea pungens)*, Omorikafichte *(P. omorika)*, Bergkiefer (vorwiegend *Pinus mugo mugo)*, Lärche *(Larix decidua)*, Murraykiefer *(Pinus contorta)*, Schwarzkiefer *(P. nigra austriaca)*, Chinesischer Wacholder *(Juniperus chinensis „Pfitzeriana")* u. a. In feuchten Lagen erfolgte auch der Anbau von Roterle *(Alnus glutinosa)*, Pappel *(Populus spec.)* sowie von Baum- und Strauchweiden *(Salix spec.)*. Außer diesen kamen auf frischen, jedoch auch verschiedentlich auf trockenen Böden noch andere Arten wie Bergahorn *(Acer pseudoplatanus)*, Feldahorn *(A. campestre)*, Stieleiche *(Quercus robur)*, Eberesche und Edeleberesche *(Sorbus aucuparia, S. auc. dulcis* bzw. *S. auc „Rosina")* und verschiedene Straucharten zur Anpflanzung.

Bei Verwendung kräftiger, jedoch nicht zu großer verschulter Pflanzen und Pflanzungen auf den ihnen zusagenden Standorten haben sich die Pflanzungen fast überall gut entwickelt. Bedeutende Pflanzenausfälle waren bei Pflanzungen von Fichte auf zu feuchten Standorten und bei Laubholzpflanzungen zu verzeichnen, wenn durch Schafe auf Grund ungenügender Kontrolle Verbiß an Zweigen und Rinde erfolgte. Es muß bereits vor der Pflanzung feststehen, wo nicht gepflanzt werden darf. Dasselbe gilt auch für die Sichtschneisen zum Meßnetz an den Anlagen. Wenig Erfolg haben auch Pflanzungen an Anlagen, die zum Baden freigegeben sind.

Da die Dienstgebäude (Betriebszentralen u. a.) an Talsperren meist in Verlängerung des Absperrbauwerkes bzw. etwas versetzt in Richtung des Stausees oder zur Luftseite stehen, wurde darauf geachtet, daß in Richtung des Absperrbauwerkes auf entsprechender Breite keine Gehölze gepflanzt bzw. erhalten werden, die später die Sicht auf die Bauwerke beeinträchtigen und damit die Überwachung erschweren. Es wurden deshalb in diesen Bereichen nur niedrige Arten angepflanzt, meist Bergkiefer *(Pinus mugo mugo, P. mugo pumilo)* und Kriechwacholder (vor allem *Juniperus chinensis „Pfitzeriana")*. Da Bergkiefer keine hohen Ansprüche an Klima und Boden stellt, wurden hinsichtlich Anwuchsprozent und Vitalität bessere Erfolge erreicht als mit Wacholder. Besonders in höheren Lagen zeigten sich diese Unterschiede. Bei Bergkiefer gab es nur wenig Ausfälle, während sie bei Wacholder um 50 bis 60 Prozent lagen. Auf Standorten im Hügelland und der Ebene sowie auf besseren Böden dürfte der Anwuchs des Wacholders wesentlich günstiger sein.

Entsprechend einer Festlegung des Ministeriums für Umweltschutz und Wasserwirtschaft wurden die für eine Bepflanzung vorgesehenen Anlagen der VEB WAB durch den Diplom-Forstingenieur der zuständigen WWD im Frühjahr 1971 und 1972 besichtigt und entsprechende Vorschläge für Anpflanzungen unterbreitet.

Nach Ablauf von zwei bis drei Jahren wurden die Anpflanzungen an einigen Anlagen kontrolliert. Dabei mußte festgestellt werden, daß bis dahin nicht überall gepflanzt wurde bzw. oft mit anderen Arten als mit den vorgeschlagenen. An den meisten An-

lagen der VEB WAB waren bereits Anpflanzungen vorhanden, allerdings standen einige Großsträucher und auch Bäume mittlerer Größe (z. B. Eberesche) zu nahe an den Gebäuden. Diese Gehölze mußten beseitigt werden.

Auf Grund der Beratung mit Betriebsbereichen der VEB WAB wurde die WWD Obere Elbe—Neiße gebeten — sowohl von einigen Betriebsbereichen als auch vom VEB Prowa Cottbus — für verschiedene Wasserwerks- und Kläranlagenprojekte vom Diplom-Forstingenieur Bepflanzungsprojekte ausarbeiten zu lassen. Für mehrere Anlagen ist das bereits erfolgt.

An einem Rückhaltebecken, dessen Luftseite für die maschinelle Rasenpflege und für chemische Pflegemaßnahmen zu steil ist, wurde die Luftseite mit Fichten bzw. Blaufichten im Verband 1 m × 1,25 m bepflanzt. Das Ziel bestand in der möglichst schnellen Ausschaltung der sonst erforderlichen manuellen Rasenpflege. Obwohl die Kulturpflege in den ersten drei Jahren wegen der Wüchsigkeit des Grases und Unkrauts recht aufwendig war, hat sich die Rasenpflege an der Luftseite vom vierten Standjahr der Fichtenkultur ab verringert. Vom fünften Standjahr ab konnte auch die Kulturpflege entfallen. Da die Fichten den Boden nur schwach durchwurzeln dürfen, ist vorgesehen, die Fichten im Alter von 12 bis 15 Jahren teilflächenweise zu nutzen und die freien Flächen wiederum mit Fichten zu bepflanzen. Obwohl die Nutzung einen bestimmten Arbeitsumfang erfordert, wird mit dieser Art der Dammbepflanzung eine Einsparung der hier nur manuell möglichen Böschungspflege erreicht.

Statt Fichte können auch pflegearme Weiden gepflanzt werden. Abgesehen von der Pflege braucht keine Nutzung vorgenommen zu werden. Die Kosten würden noch niedriger liegen.

Die Gehölzpflanzung auf Staudämmen ist für die Einbindung in die Landschaft günstiger als bei Staumauern, auch billiger als eine Rasenanlage. Vor allem die seitlichen Anschlüsse der luftseitigen Böschungen lassen sich gut der Umgebung anpassen. Die Pflanzungen an Staudämmen und -mauern sind möglichst über die Anschlußkehlen bis zu den anschließenden Talhängen und am Wasserlauf fortzusetzen.

Geeignete Gehölze

Es ist also möglich, Anlagen mit vielen Gehölzarten zu begrünen. Anzustreben sind Pflanzungen von Gehölzen, die in wenigen Jahren den Boden decken und damit die Rasenpflege erübrigen, Pflanzung von Baumgehölzen, die die Anlagen organisch in die Landschaft einfügen. Beides läßt sich kombinieren. Von der Anlage größerer, sehr pflegeaufwendiger Rabatten oder Beete mit Blumen oder Stauden ist abzusehen. Die Gewährleistung der erforderlichen Pflege vorausgesetzt, sind derartige Pflanzungen auf markante Blickpunkte im Eingangs- und Pausenbereich oder zur Ergänzung anderer Pflanzungen zu beschränken.

Als bodendeckende Arten können gepflanzt werden:

Bild 1
Landschaftliche Eingrünung des Absperrbauwerkes einer Talsperre durch Gehölzpflanzung

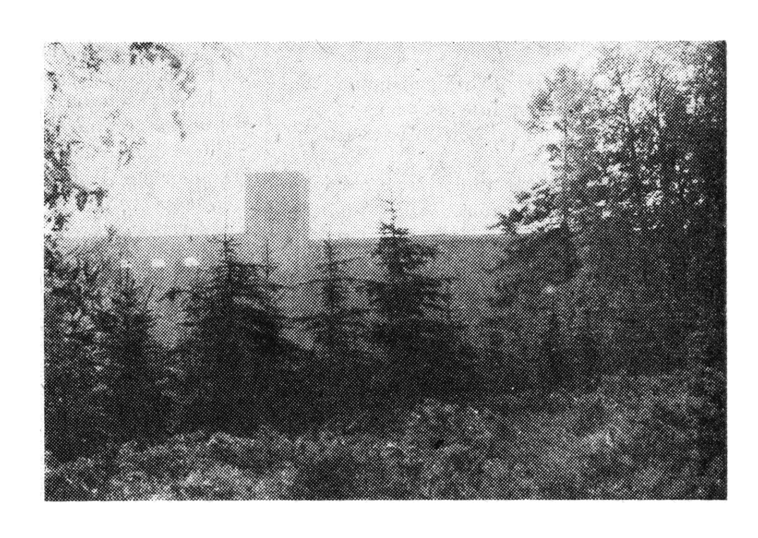


Bild 2
Pflanzungen am Überlauf eines Rückhaltebeckens

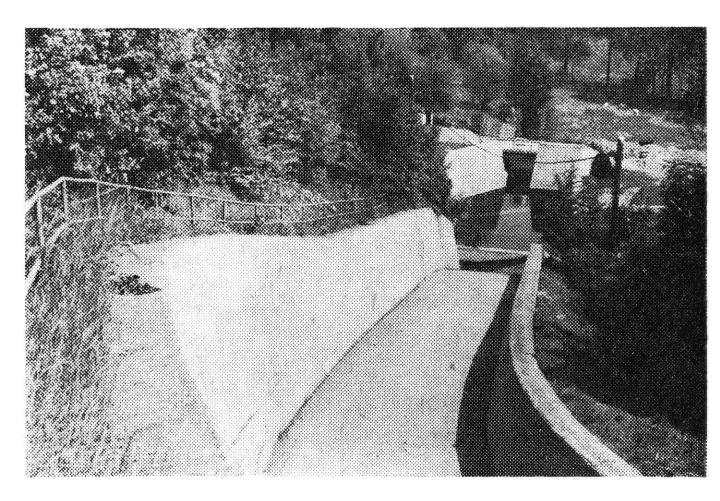


Bild 3
Bergkiefer und Kriechwacholder an der Betriebszentrale einer Talsperre. Bergkiefer ist hier besser gewachsen als Wacholder, einzelne Bergkiefern wurden nachgepflanzt.

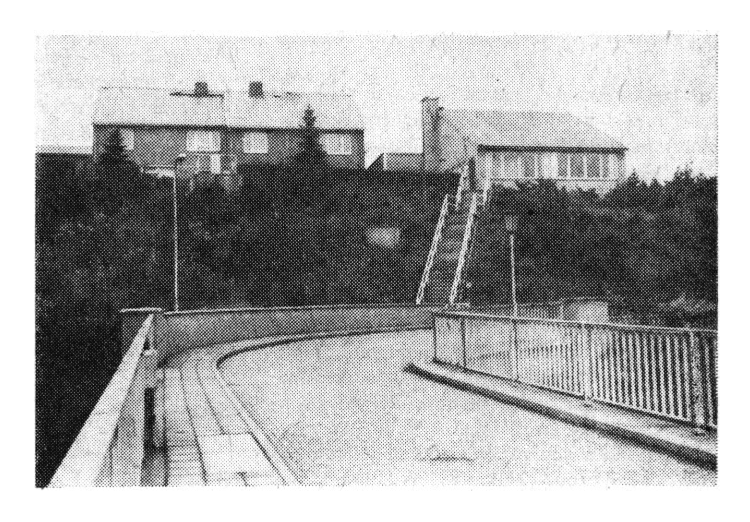


Bild 4
Pflanzungen von Fichte und Blaufichte auf einem Damm eines Rückhaltebeckens (Luftseite)



Nadelgehölze

— alle kriechenden niedrigbleibenden Wacholder, die gewöhnlich einen sonnigen Standort mittlerer Nährstoffverhältnisse brauchen

— in höheren Lagen und ärmeren Böden niedrige Kiefern, Fichten, Eiben und Lebensbaum.

Laubgehölze

— Berberitze eignet sich für relativ arme als auch für bessere Böden.

— Buchsbaum bevorzugt feuchten Boden, gedeiht auch im Schatten, rauchhart.

— Heide gedeiht auf kalkfreien, möglichst ungedüngten leichteren Sandböden.

— Scheinquitte wächst noch auf leichtesten Böden.

— Zwergmispel ist vielseitig verwendbar. Der Boden muß Humusanteile aufweisen. Viele Arten werden von 20 cm bis 3 m hoch. Die über 2 m hoch wachsenden Arten sind nicht für Flächenbepflanzung, sondern nur für Trupps und Einzelpflanzung verwendbar. Nicht in der Nähe von Obstanlagen (Entfernung etwa 3 km) pflanzen.

— Heidekraut gedeiht sowohl auf saurem als auch auf leicht kalkhaltigem Boden.

— Ginster ist günstig für sonnige, warme Lagen, auf durchlässigem, ziemlich trockenem ungedüngtem Boden.

— Hortensie (Hydrangea) gedeiht auf feuchteren Böden, auch gut auf Sandböden in windgeschützter Lage, ist für Gruppen- und Rabattpflanzung gut geeignet.

— Johanniskraut gedeiht gut auf Sandboden, in halbschattigen oder sonnigen Lagen, möglichst windgeschützt, ist als Unterpflanzung unter höheren Gehölzen und zur Bepflanzung von Böschungen zu verwenden.

— Heckenkirsche, einzelne Arten sind gut geeignet, z. T. auch günstig für das Bepflanzen von Böschungen.

— Mahonie stellt keine Ansprüche an den Boden, hervorragend für Flächenbepflanzung geeignet.

— Fingerkraut eignet sich für Pflanzungen auf ebenen Flächen und Böschungen, stellt keine besonderen Bodenansprüche.

— Alpenrose ist auf guten, humosen bis anmoorigen, leicht sauren, genügend feuchten Böden anzupflanzen, Flachwurzler, Anbau aller Arten, die nicht höher als 2 m werden.

— Zierjohannisbeere gedeiht am besten auf nährstoffreichen, kalkhaltigen Böden, als Unterholzpflanzung gut verwendbar, keine Sorte verwenden, die über 2 m hoch wird.

— Rose — Wildrosenarten stellen geringere Ansprüche an den Standort als Edelrosen.

— Spierstrauch ist anspruchslos und wenig pflegebedürftig.

— Kranzspiere wünscht warme Lagen und humosen Boden.

— Schneebeere ist außerordentlich anspruchslos, widerstandsfähig gegen Wurzel- und Kronendruck, deshalb vorzüglich zur Unterpflanzung größerer Gehölze geeignet.

— Schneeball — zu verwenden sind die immergrünen Arten, sie lieben trockenen Boden.

— Weigelie stellt keine besonderen Ansprüche an den Boden, sie sollte einen geschützten Platz erhalten.

— Für Böschungen ist auch der Anbau pflegearmer Weiden empfehlenswert.

Zur Landschaftsgestaltung an wasserwirtschaftlichen Anlagen sind zu den genannten Arten standortgemäße größere Straucharten und Baumgehölze zu pflanzen. Es ist jedoch darauf zu achten, daß vor allem immergrüne Nadelhölzer (Koniferen) angepflanzt werden.
Entsprechend dem jeweiligen Standort sind auch Laubbaumarten anzupflanzen. Diese sollten jedoch vorzugsweise in Form von Trupps oder Gruppen begründet werden und vor allem zur Ergänzung der Nadelgehölze dienen. Eingezäunte Anlagen eignen sich besonders für Pflanzungen von Gehölzen, die sonst durch Wild (Verbiß, Fegen) gefährdet sind.
Außer den Straucharten, die bereits für Unterbau bzw. Unterpflanzung genannt wurden, sind Pflanzungen mit höher wachsenden Straucharten zur Ergänzung der Baumgehölze und der bodendeckenden Arten als Gruppenpflanzung möglich. Sie können zwar nicht in jedem Fall den Boden vollständig decken, sind jedoch wertvoll für die Landschaftsgestaltung.

Laubbäume und größere Laubhochsträucher dürfen nicht in der Umgebung von Kläranlagen gepflanzt werden. An den Überläufen von Rückhaltebecken ist ein entsprechend breiter Laubholzstreifen aus Baumarten und Sträuchern zu schaffen. Bei Sträuchern sollten Arten mit hängenden Ästen und Zweigen gepflanzt werden. In Wohngebieten oder in deren Nähe sind keine weiblichen Pappelsorten anzupflanzen, da ihre Samenwolle äußerst unangenehm ist und überall eindringt.

Durchführung der Pflanzung

Für größere Objekte sollte durch den Diplom-Forstingenieur ein Bepflanzungsprojekt erarbeitet werden.
Größere Flächen an den Objekten sind mit Baumarten als Flächenbepflanzungen auszuführen. Dabei ist darauf zu achten, daß nicht unmittelbar bis an Wege und Leitungen oder an Gebäude sowie andere Bauwerke gepflanzt wird. Sichtbereiche auf zu überwachende Bauwerke, Vermessungsschneisen sind nur mit niedrig bleibenden, nicht allzu breit wachsenden Straucharten zu begrünen.

Die günstigste Pflanzzeit für die Laubhölzer und Lärchen ist der Herbst. Es kann gepflanzt werden, solange kein Bodenfrost zu erwarten ist. Nadelgehölze werden im Frühjahr so früh wie möglich, ab Ende März, bei günstiger Witterung bis Mitte Mai gepflanzt. Frühjahrspflanzungen von Laubgehölzen und Lärchen sind auch möglich. Ballenpflanzen können während der gesamten Vegetationszeit gepflanzt werden. Da der Juni in unseren Gebieten jedoch meist recht trocken ist, sollten in diesem Monat keine Ballenpflanzungen erfolgen. Um gute Anwuchserfolge zu erzielen, ist die Pflanzung sorgfältig vorzunehmen. Besonders ist darauf zu achten, daß die Wurzeln niemals frei liegen. Die Pflanzen müssen deshalb vor dem Setzen abgedeckt oder an einem schattigen Platz in gelockertem Boden eingeschlagen werden. Es dürfen immer nur so viele Pflanzen entnommen werden, wie unmittelbar gepflanzt werden können. Nachbesserungen der Pflanzungen sind vor allem dort vorzunehmen, wo durch Ausfall von Pflanzen größere Lücken entstehen und keine Bodendeckung eintreten würde.

Pflege und Schutz

Die Pflege richtet sich nach dem Zweck der Pflanzungen. Bei vielen muß das Ziel darin bestehen, eine rasche Bodendeckung zu erreichen. Nur in wenigen Fällen werden Baumgruppen für sich gepflanzt, so daß auch bei Baumgehölzen oder kombinierten Pflanzungen (Baumgehölze mit niedrigen Sträuchern) nach einigen Jahren die Rasenpflege eingespart werden sollte. Wenn sich die Pflanzungen geschlossen haben, d. h., wenn die gesamte Fläche überwachsen ist, braucht keine Pflege mehr durchgeführt zu werden. Für Pflanzungen mit größer werdenden Arten ist das der Fall, wenn diese eine Größe erreicht haben, die vom Unkraut nicht mehr überwachsen werden kann. Baumbestände sind erst dann wieder zu pflegen, wenn sie zu dicht geworden sind oder wenn Schäden durch Sturm, Schnee, Insekten entstanden sind. Altbestände müs-

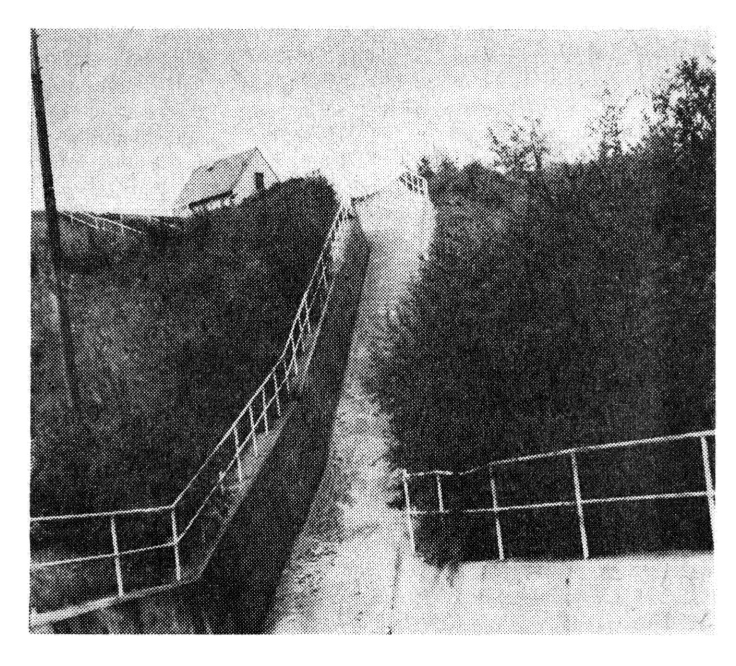


Bild 5
Einbindung des Überlaufs eines Rückhaltebeckens durch Gehölze

sen systematisch genutzt werden, d. h., sie sind nach und nach einzuschlagen.
Pflanzenschutzmaßnahmen sind bei Schädlingen erforderlich, die ausschließlich Wurzeln und die jungen Stämmchen schädigen (Wühlmäuse, Feldmäuse), oder bei Pilz- und Insektenschäden. Anzuwenden sind entsprechende Bekämpfungsmittel auf der Grundlage des gültigen Pflanzenschutzmittelverzeichnisses. Gegenüber Wildschäden sind Wildabwehrmittel zu verwenden oder Baumschutzmanschetten anzulegen. Darauf kann verzichtet werden, wenn um die Anlage genügend wildsichere Zäune vorhanden sind, und bei Erlenpflanzungen.

Um die Pflegearbeiten so gering wie möglich zu halten — abgesehen von den ersten Jahren nach der Pflanzung — und eine baldige landeskulturelle Wirkung zu erreichen, sind in erster Linie schnellwachsende Baumarten und Sträucher zu verwenden, die schnell den Boden decken. In Rauchschadgebieten sollten neben den vorzugsweise zu pflanzenden Laubgehölzen auch gegen Abgas- und Staubbelastung möglichst resistente Nadelgehölze verwendet werden.

Kosten

Wegen der Verschiedenartigkeit der Pflanzungen lassen sich keine allgemeingültigen Kostensätze angeben. Bodendeckung läßt sich durch relativ enge Pflanzverbände innerhalb kurzer Zeit erreichen, vor allem bei Verwendung von Arten, die sich rasch ausbreiten. Zu beachten ist jedoch, daß sich mit der Verringerung der Pflanzenabstände die Kosten für die Pflanzung sowie für Bodenvorarbeiten und Pflanzung erhöhen. Werden die sich schnell ausbreitenden Gehölze nicht zu eng gepflanzt, können die Kosten wesentlich verringert werden, obwohl hierfür höhere Pflegekosten entstehen würden. Die Gesamtkosten der Pflege sind hierbei trotzdem noch niedriger als die von Engpflanzungen.

Die Kosten für Engpflanzungen je ar liegen entsprechend der verwendeten Pflanzenart und dem anzuwendenden Pflanzverband bei 125 bis 395 Mark. Für die dreijährige Pflege dieser Pflanzungen kommen noch rund 3 M/Ar hinzu. Pflanzungen mit höher werdenden Sträuchern und Baumgehölzen kosten 35 bis 300 M/Ar entsprechend Preisanordnung 1883 (8) und Preisliste Nr. 211 (9). Bei diesen sind für eine dreijährige Pflege etwa 5 bis 6 M/Ar hinzuzurechnen. Werden diese Pflanzen noch mit Sträuchern unterpflanzt, so entstehen weitere Kosten in Höhe von etwa 30 bis 50 M/Ar. Da bei den in Baumpflanzungen nach 10 bis 15 Jahren vorzunehmenden Pflegeeingriffen kaum wirtschaftlich verwertbares Material anfällt, entstehen für die Pflege nochmals Kosten von 4 bis 6 M/Ar. Bei Gegenüberstellung der Kosten für Rasenanlagen, bezogen auf 30 Jahre (Zeitpunkt, an dem die Gehölzpflanzungen wieder gepflegt werden müssen, wobei bereits verwertbares Material anfällt, das die Kosten decken kann), und den für Gehölzanpflanzungen ergibt sich folgendes: Die Kosten für eine Rasenanlage belaufen sich auf 160 bis 310 M/Ar, die Kosten für die Gehölze dagegen nur auf 35 bis 408 M/Ar. Beachtlich sind auch die Einsparungen an Arbeitszeit bzw. Arbeitsplätzen bei Gehölzpflanzungen gegenüber Rasenanlagen und die nicht zu berechnenden in der Weisung 90/G/70 genannten Ziele.

Schlußfolgerungen

Die Durchführung der Weisung 90/G/70 ist in vielerlei Hinsicht von Bedeutung. Zwölf Jahre nach ihrer Herausgabe sind einige gute Erfolge zu verzeichnen. Sie müssen allerdings noch umfassender und für alle Anlagen erreicht werden. Das kann nur durch Ausnutzung aller Möglichkeiten geschehen. Die sinnvolle Einbindung wasserwirtschaftlicher Bauwerke in die Landschaft durch Gehölze ist eine wichtige Aufgabe der sozialistischen Landeskultur. Damit werden die hierfür zutreffenden Forderungen des Landeskulturgesetzes in optimaler Weise verwirklicht, ebenfalls die bereits im Programm des IX. Parteitages der SED gestellte Aufgabe des Schutzes und der Gestaltung der natürlichen Umwelt im Interesse der ständigen Verbesserung der Arbeits- und Lebensbedingungen der Werktätigen. Es gibt hierfür bereits sehr gute Beispiele, die unbedingt verallgemeinert werden müssen. Zur Umsetzung in die Praxis bestehen dazu viele Möglichkeiten. Es muß für jede neu gebaute und zu errichtende Anlage eine entsprechende Anpflanzung festgelegt und gegebenenfalls projektiert werden. Soweit bei älteren Anlagen noch keine oder ungenügende pflegearme Anpflanzungen vorhanden sind, müssen diese nachgeholt oder ergänzt werden.

Folgende Literatur wurde verwandt:

— Gesetz über die planmäßige Gestaltung der sozialistischen Landeskultur in der Deutschen Demokratischen Republik vom 14. Mai 1970, GBl. Teil I 1970 S. 61
— Weisung 90/G 70 des Ministeriums für Umweltschutz und Wasserwirtschaft (Pflanzungen an wasserwirtschaftlichen Anlagen)
— TGL 22719/01—02 — Grünanlagen
— TGL 118-0047 — Landschaftsgärtnerische Arbeiten
— TGL 80-212/02 — Pappelpflanzungen
— TGL 37868/02 — Pappel und Baumweide
— *Göritz, H.:* Laub- und Nadelgehölze für Garten und Landschaft. Berlin 1973, VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag
— Preisanordnung Nr. 1883 — Baumschulpflanzen — vom 29. März 1960, GBl. Sonderdruck Nr. P 1586 vom 10. Juni 1960
— Preisliste Nr. 3 zur Anordnung Nr. Pr. 211 vom 31. Januar 1978
— Programm der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands, IX. Parteitag der SED. Dietz Verlag, Berlin 1976



Information

Neue Methode zur Reinigung kommunaler Abwässer entwickelt (UdSSR)

Wissenschaftler des Allunions-Forschungs-Instituts für die landwirtschaftliche Nutzung von Abwässern haben eine neue Methode zur Reinigung von kommunalen Abwässern in biologischen Teichen vor deren Verwendung zur Bewässerung landwirtschaftlicher Kulturen entwickelt. Sie bietet die Möglichkeit, die Entseuchung der Abwässer erheblich zu beschleunigen. Die vorliegenden Forschungsergebnisse und praktischen Erfahrungen der Verwendung dieser Abwässer für Bewässerungszwecke besagen, daß dieses Verfahren eine große Perspektive besitzt, besonders für die Ertragssteigerung bei mehrjährigen Gräsern. WWT

Großkomplex für die Wasserreinigung im Bau (UdSSR)

Auf der Insel Bullju im Flußdelta der Daugava in der Nähe von Riga (Lettische SSR) ist mit dem Aufbau des größten Wasserschutzkomplexes im Raum der sowjetischen Ostseerepubliken begonnen worden. Auf einer Gesamtfläche von 100 ha werden u. a. große Absetzbehälter mit einem Fassungsvermögen bis zu 250 000 m³ Wasser, Bassins für die biologische und chemische Reinigung des Wassers und andere technische Anlagen errichtet. Für diesen Komplex ist die Anwendung modernster Technologien vorgesehen. Das betrifft besonders die Verwertung des Schlammes für Düngezwecke. Von dieser wertvollen organischen Masse werden die städtischen Wasserreinigungsanlagen täglich etwa 60 t an die Landwirtschaft liefern.
WWT

Versuchsreinigungsstation: Wassernutzung im Kreislauf (UdSSR)

In der Fischereigenossenschaft „Ljaene Kalur“ (Estnische SSR) ist eine experimentelle Reinigungsstation für technologisches Wasser in Betrieb genommen worden, die nach folgendem Prinzip arbeitet: Das bei der Fischverarbeitung anfallende technologische Wasser wird zur Reinigungsstation geleitet, wo ihm Fett- und Eiweißbestandteile sowie andere Substanzen entzogen und zu Fischpaste für Futterzwecke verarbeitet werden. Das gereinigte Wasser wird in die technologische Kette zurückgeführt, so daß es im Kreislaufverfahren mehrfach genutzt werden kann. WWT

Probleme des Wasserbedarfs nach Menge und Güte für die Satzfischproduktion

Dipl.-Ing. Gottfried BARTSCH
Aus der Diplomarbeit, eingereicht an der Technischen Universität Dresden, Sektion Wasserwesen, Bereich Wasserversorgung und Abwasserbehandlung

Zur weiteren gesellschaftlichen und ökonomischen Entwicklung der Binnenfischerei der DDR fand auf Beschluß des Sekretariats des ZK der SED in der Zeit vom 8. bis 10. Mai 1980 in Neubrandenburg eine zentrale Beratung statt. /1, 2/ Aus den Ergebnissen dieser Beratung geht klar hervor, welche Aufgaben in den nächsten Jahren von der Binnenfischerei der DDR zu lösen sind. Dazu waren und sind eine Reihe Grundlagenuntersuchungen notwendig, wie dies in den folgenden Ausführungen noch näher am Beispiel der Teichwirtschaft (TW) Rödertal dargestellt wird.

Die Binnenfischerei der DDR kann ihre Aufgaben nur in enger Zusammenarbeit mit anderen Staats- und Wirtschaftsorganen erfüllen. Ausdruck dessen ist die „Vereinbarung über weitere Maßnahmen zur Entwicklung der Binnenfischerei zwischen dem Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft und dem Ministerium für Umweltschutz und Wasserwirtschaft vom 8. November 1977. Von der WWD Obere Elbe-Neiße wurde im Januar 1977 u. a. die Investkonzeption „Komplexmelioration Obere Elbe-Ost“ erarbeitet. Das in dieser Konzeption betrachtete Gebiet umfaßt u. a. auch das Flußgebiet der Großen Röder, in dem die TW Rödertal liegt. Die Anforderungen der dort ansässigen Betriebe der Binnenfischerei wurden in der Erarbeitung einer exakten Wasserbilanz berücksichtigt. Weitere bedeutende Nutzer in diesem Flußgebiet sind die Landwirtschaft (vor allem Beregnung) und die Industrie (z. B. VEB Zellstoffwerk Gröditz). Untersuchungen der verfügbaren Wassermenge und -beschaffenheit führten unter Beachtung weiterer ökonomischer Parameter entsprechend dem wasserwirtschaftlichen Entwicklungsplan im Flußgebiet Schwarze Elster (das die Große Röder einschließt) zu einem konkreten Ergebnis für die Belange der Binnenfischerei, das kurz dargestellt werden soll:

Auf Grund der derzeitigen Verhältnisse in der TW Rödertal, d. h. einer Gesamtteichfläche von 230 ha, werden folgende Mindestzuflußwassermengen gesichert:

	für Produktionsteiche	für Hälter und Winterteiche
Dez.—Febr.	0,06 l/s·ha +	5,0 l/s·ha
März—Mai	0,25	
Juni—August	1,0	
Sept.—Nov.	0,2	

Zusätzlich wird Wasser für die Erstauffüllung (Bespannen) der Teiche im Frühjahr bereitgestellt, die entsprechend dem Abfischplan über die Wintermonate trockengelegt wurden. Die eben genannten Zuflußmengen beziehen sich auf folgende Teichflächen in der TW Rödertal:

1979: 229,5 ha Produktionsteiche, davon 115,0 ha Winterteiche
1980: 234,5 ha Produktionsteiche, davon 115,0 ha Winterteiche
1985: 270,0 ha Produktionsteiche.

Auch die in der Perspektive (1985) benötigte höhere Wassermenge hat sich unter Berücksichtigung der Belange anderer Nutzer durch das Erarbeiten der o. g. „Komplexmelioration“ als bereitstellbar erwiesen, so daß die TW Rödertal planmäßig ihre Produktion erweitern kann.

Im betrachteten Flußgebiet der Schwarzen Elster spielt derzeit das Speicherbecken Radeburg II mit einem Fassungsvermögen von etwa 6 Mill. m^3 eine dominierende Rolle. Wie allgemein bekannt, erfüllt fast jedes Speicherbecken mehrere Funktionen gleichzeitig. Für das Speicherbecken Radeburg II sind dies z. Z. vor allem das Rückhalten von Hochwässern sowie die Aufhöhung des Niedrigwasserabflusses in der Großen Röder. In den nächsten Jahren kann der Speicher zusätzliche Bedeutung für die Trinkwasserversorgung des Versorgungsgebietes Oberes Elbtal erlangen. Das Speicherbecken sichert wesentlich auch den Wasserbedarf der TW Rödertal, da diese ihr Wasser über die Kleine Röder unmittelbar aus der Großen Röder bezieht. Für das Industriegebiet Gröditz müssen 50 000 m^3/d konstant bereitgestellt werden, ebenso verbrauchen und/oder gebrauchen die Betriebe der Stadt Großenhain und die Landwirtschaft (vorrangig für Bewässerungszwecke) das Wasser der Großen Röder. Exakte Angaben dazu sollen hier nicht weiter interessieren. Die Teichwirtschaften Welxande und Moritzburg beeinflussen ebenfalls noch wesentlich die Wasserführung der Großen Röder. Zum Beispiel erhöht sich der Abfluß in der Großen Röder im September und Oktober eines jeden Jahres durch das Ablassen (verbunden mit dem Abfischen) der Himmelsteiche in Moritzburg um durchschnittlich 0,5 m^3/s, auch wenn wie in Moritzburg eine Mehrfachnutzung der Teiche in Form einer Kaskade durchgeführt wird. Ohne weiter darauf einzugehen, sei aber an dieser Stelle erwähnt, daß eine solche Kaskadennutzung aus wasserwirtschaftlicher Sicht zwar erstrebenswert ist, für die Binnenfischer aber erhebliche Probleme bezüglich der Nährstoffeliminierung bringt (üblich: Trockenlegen des Teiches über mehrere Monate vor dem nächsten Bespannen). Infolge der langen Fließstrecke (etwa 35 km) zwischen dem Speicher Radeburg II und der TW Rödertal treten hohe Laufwegverluste auf. Diese sind auch in Zukunft nicht auszuschließen.

Da die Große Röder aber noch ein biologisch aktives Gewässer ist, wirkt sich die lange Fließstrecke positiv auf das Selbstreinigungsvermögen aus, das auch für die noch darzustellenden Güteanforderungen der TW Rödertal von Bedeutung ist. Das weltweite Problem der Stickstoff- und Phosphatlast im Wasser ist auch in der Großen Röder aktuell und wird vorrangig aus ökonomischen Gründen weiterhin bestehen bleiben, selbst dann, wenn die „normale Abwasserlast“ z. B. durch den sich als notwendig erweisenden Bau einer vollbiologisch arbeitenden Abwasserbehandlungsanlage für die Stadt Großenhain gesenkt werden könnte.

Nach diesen etwas komplexen Betrachtungen soll nun die TW Rödertal näher vorgestellt werden. Im Rahmen einer Diplomarbeit wurden von Mai bis Juli 1977 in der TW Rödertal erstmals wasserwirtschaftliche Untersuchungen durchgeführt, um Aussagen über die weitere Steigerung der Satzfisch-

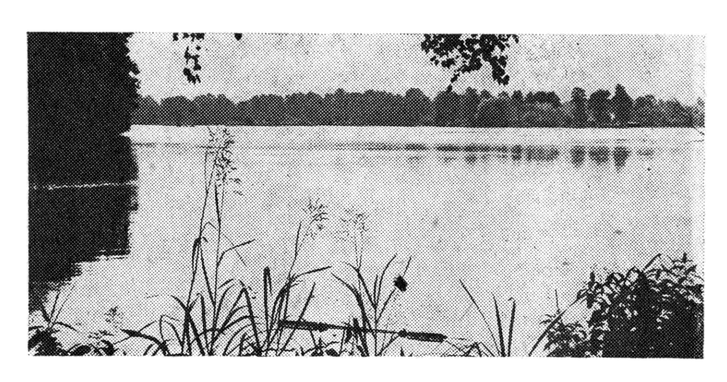


Bild 1
Der 17 ha große Toffelsteich in der Teichgruppe Koselitz der TW Rödertal. Für seine Füllung werden etwa 200 000 m^3 Wasser benötigt.

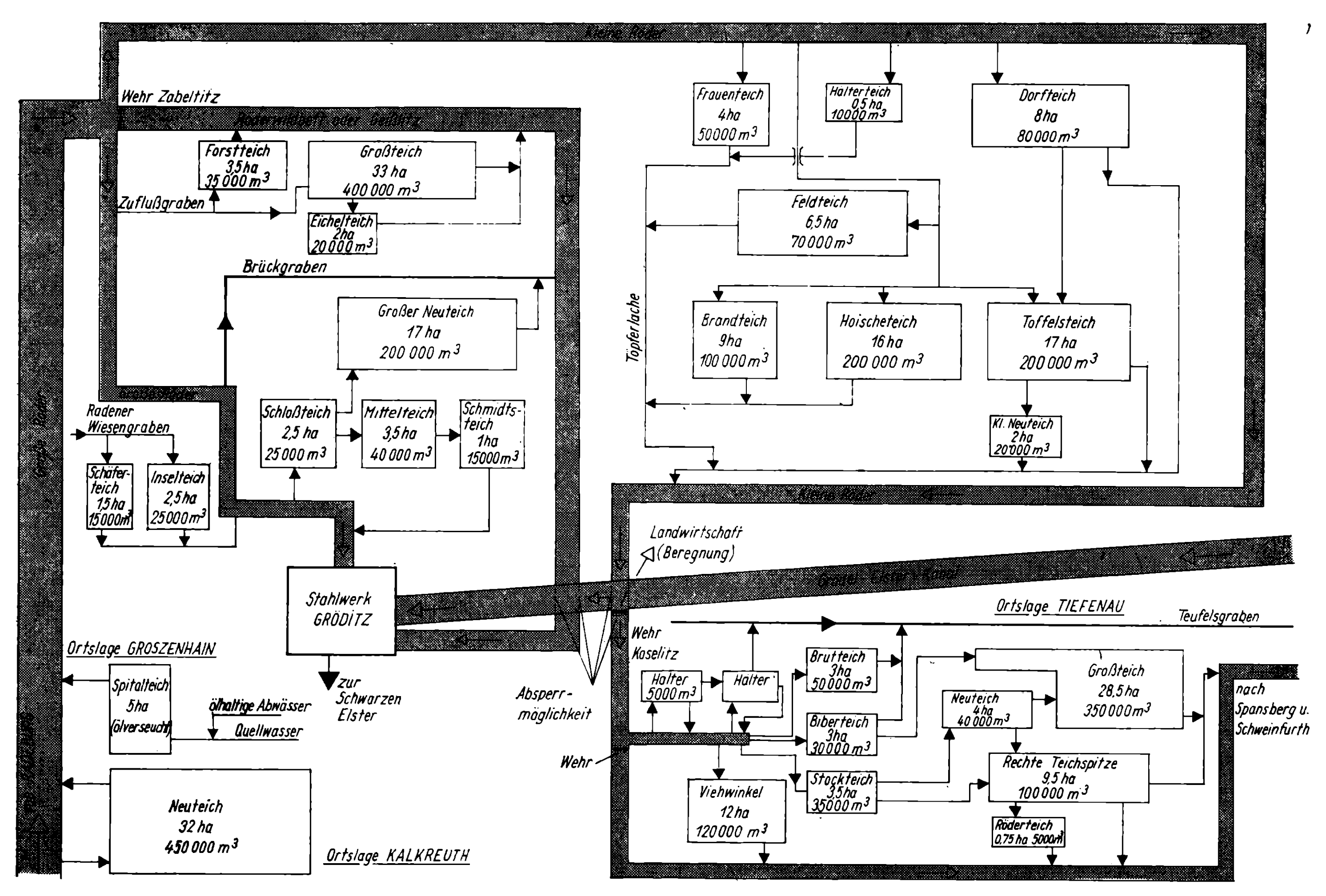


Bild 2 Schematische Darstellung der Lage der Teiche in der TW Rödertal, ihrer Zu- und Abflüsse und Gliederung in Teichgruppen entsprechend den territorialen Gegebenheiten

produktion (Karpfen) in Abhängigkeit der bereitstellbaren Wassermenge und -güte zu erhalten.

Die Teichwirtschaft Rödertal

Die TW Rödertal liegt in einem Landschaftsschutzgebiet im nördlichen Teil des Kreises Riesa nahe der Industriestadt Gröditz. Die TW umfaßt 28 Teiche, die in vier Teichgruppen entsprechend der territorialen Lage zusammengefaßt sind. Die Gesamtteichfläche beträgt 230 ha, das Gesamtteichvolumen etwa 2,76 Mill. m³. Die einzelnen Teichflächen schwanken zwischen 1,0 und 33 ha, doch sind Bestrebungen im Gange, kleinere Teiche nach Möglichkeit zusammenzulegen. Die Teiche werden mit dem Wasser der Großen und Kleinen Röder gespeist.

Innerhalb des VEB Binnenfischerei Desden spezialisierte sich die TW Rödertal auf die Satzfischproduktion und ist somit ein wichtiger Zulieferer für andere Teichwirtschaften:

einsömmrige Satzkarpfen (K_1)
2 500 000 Stück = 75 t
zweisömmrige Satzkarpfen (K_2)
700 000 Stück = 200 t
pflanzenfressende Fische
500 000 Stück = 25 t
300 t.

Im Perspektivplanzeitraum soll eine Steigerung der Fischproduktion auf 140 Prozent erreicht werden.

Ein wesentliches Mittel, um dieses Ziel zu erreichen, ist die weitere Durchsetzung der Pelletintensivwirtschaft (PIW), d. h., es gelangt hochwertiges Eiweißmischfutter in Form von Pellets zum Einsatz. Daneben bleibt aber noch die klassische Methode der Karpfenaufzucht durch Getreidezufütterung (GZF) bestehen, da sie gleichzeitig der Teichregenerierung dient. Nachdem seit etwa zehn Jahren das Ernährungsproblem der Fische durch gezielte Eiweißzufütterung in der Binnenfischerei gelöst ist, tritt heute mehr und mehr das Produktionsmittel Wasser als begrenzender Faktor der intensiven Fischproduktion in den Vordergrund. Dabei ist die Einheit von Menge und Güte für die Fischaufzucht von besonderer Bedeutung.

Wesentliche Anforderungen an die Wassermenge

Eine genaue mathematische Fassung dieses Problems ist zur Zeit noch nicht möglich, da die Erforschung des komplexen Zusammenwirkens aller biotischen und abiotischen Faktoren im Teich noch nicht abgeschlossen ist. In der Binnenfischerei vollzieht sich derzeit der Prozeß des Übergangs von oft in jahrhundertelanger Praxis gewonnenen Erfahrungen zur Anwendung neuer, moderner Erkenntnisse aller Wissenschaftszweige, ohne natürlich die Einheit von Theorie und Praxis zu zerstören. Besondere Bedeutung kommt hier der engen Zusammenarbeit zwischen Binnenfischerei und Wasserwirtschaft zu.

In der TW Rödertal wurden bislang noch keine Verdunstungs- und Versickerungswerte meßtechnisch erfaßt, so daß sich noch keine vollständige Wasserbilanz des Teiches bzw. der TW aufstellen läßt. Erfahrungen besagen, daß in der Regel für einen künstlich versorgten Teich bei klassischer Bewirtschaftung etwa 1,0 l/s · ha als ständiger Zufluß benötigt werden. Wird der Teich von Bäumen gesäumt, liegt dieser Richtwert bei 0,8 l/s · ha. Diese empirisch gewonnenen Werte sind aber stark ortsspezifisch, so daß für eine zukünftig aufzustellende Wasserbilanz der Teichwirtschaft unbedingt die Verdunstung und Versickerung bekannt sein müssen. Betrachtet man einmal die Differenz von 0,2 l/s · ha der angeführten Zuflußwerte, so ergibt sich für die TW Rödertal bei durchschnittlich 320 Tagen lang gefüllten Teichen eine Wassermenge von etwa 1,27 Mill. m³ Zuflußwasser, über dessen Notwendigkeit oder Nichtbedarf noch keine exakten Aussagen getroffen werden können.

Der Wasserbedarf der Teiche ist u. a. von ihrem Besatz, ihrer Bewirtschaftsform und der Wassergüte abhängig. Folgende Richtwerte können dafür angegeben werden:

Brutvorstreckteiche, Hälter,
GZF-Teiche 1 l/s · ha

PIW-Teiche, Winterteiche 5 l/s ha
Hälter im Winter 3 bis 5 l/s · ha.

Andere Teicharten (z. B. Laich- oder K_3-Teiche) sind in der TW Rödertal nicht vorhanden.

Im Bild 3 ist der erforderliche Zufluß für die gesamte TW Rödertal für das Jahr 1979 aufgetragen, unter Beachtung der Intensivierungskonzeption des VEB Binnenfischerei Dresden. Neben der Beachtung vieler Einflußfaktoren sind zwei große Bedarfskomplexe zu decken: der ständig erforderliche Zufluß und die Wassermengen für das Bespannen der Teiche. Die Grafik zeigt schematisch die Gesetzmäßigkeiten einer vorwiegend auf PIW beruhenden Satzfischproduktion. Oft muß die erforderliche Wassermenge auch in der Binnenfischerei auf Tag und Stunde genau zur Verfügung stehen, besonders wichtig ist dies bei den Terminen des Einsetzens der künstlich aufgezogenen Fischbrut, um die Verlustquote nicht über 50 Prozent ansteigen zu lassen.

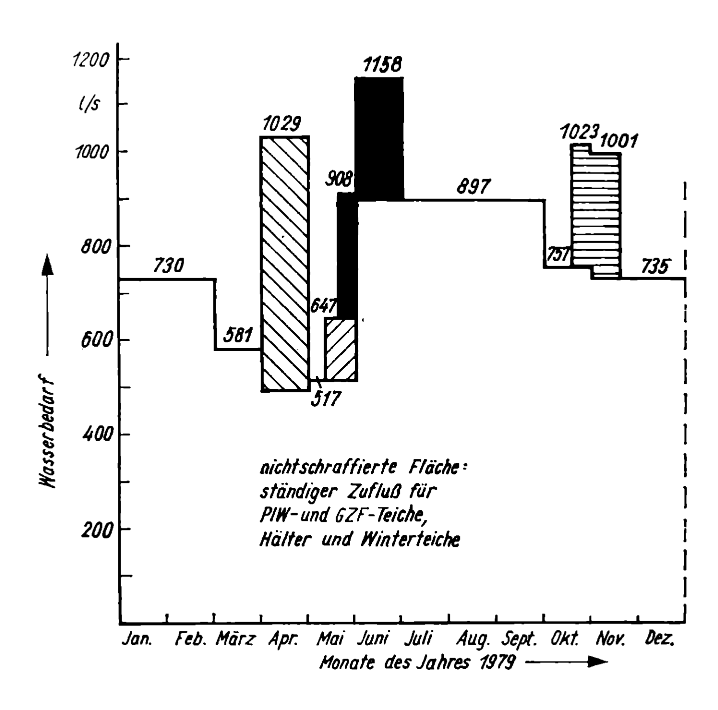
Die Abfischungsmengen werden 1979 etwa bei 40 000 Stück K_1/ha PIW und 6 000 Stück K_2/ha PIW liegen.

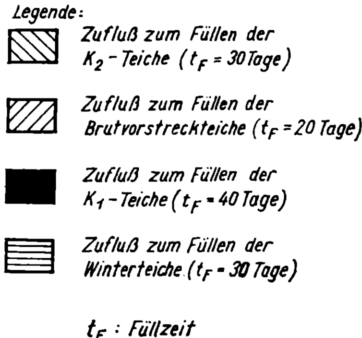
Es wurde angenommen, daß für den ständigen Zufluß der PIW- und Winterteiche der Maximalwert von 5 l/s · ha benötigt wird und keine Mehrfachnutzung innerhalb der TW stattfindet. Für diesen ungünstigsten Fall würden im Jahre 1979 insgesamt etwa 27 Mill. m^3 Wasser bereitzustellen sein. Das entspricht ungefähr dem doppelten Stauvolumen der Talsperre Gottleuba. Könnte die Wasserqualität so verbessert werden, daß für Intensivbetrieb etwa 3 l/s · ha ausreichen würden, käme eine Einsparung von etwa 9 Mill. m^3/a zustande. Hier liegen große Reserven, zugleich wird auch die untrennbare Einheit von Menge und Güte deutlich.

Die oben angeführte Wassermenge ist derzeit nicht bereitstellbar, das langjährige Mittel liegt am Pegel Kleinraschütz bei 1 050 l/s, wovon die Industrie in Gröditz 580 l/s benötigt. Der landschaftsnotwendige Kleinstabfluß unterhalb der Teiche wird durch die Sickerwasserverluste aus den Teichen gedeckt. Für die TW Rödertal ist es notwendig, „innerbetriebliche" Speichermöglichkeiten zu schaffen und Möglichkeiten der Mehrfach- und Kreislaufnutzung des Wassers zu untersuchen. Dazu sind teilweise erhebliche Investitionen erforderlich. In Zusammenarbeit mit der Wasserwirtschaft sind Möglichkeiten von Fremdnutzungen (es laufen Untersuchungen für die Verwendung von Elbewasser, die aber noch nicht abgeschlossen sind) und eine Speicherbewirtschaftungskonzeption im gesamten Einzugsgebiet der Großen Röder zu erarbeiten.

Aufgabe der zuständigen VEB WAB ist es, z. B. durch den Bau und ordnungsgemäßen Betrieb von vollbiologischen Abwasserbehandlungsanlagen eine deutliche Güteverbesserung in der Großen Röder zu bewirken. Mit wirkungsvollen Sanktionen muß gegen Umweltverschmutzer vorgegangen werden, damit beispielsweise der in der Nähe von Großenhain gelegene Spitalteich (5 ha), in den wiederholt ölhaltige Abwässer eingeleitet wurden, wieder von der TW Rödertal genutzt werden kann.

Bild 3
Maximaler Wasserbedarf der Teichwirtschaft im Jahre 1979 entsprechend der Intensivierungskonzeption





Anforderungen an die Wassergüte

Dieses Problem ist so umfangreich, daß nur ganz wenige Fakten genannt werden können. Wie wichtig ein qualitätsgerechtes Wasser für die Fischproduktion ist, beweist ein Blick auf die Statistik der Fischsterben durch Abwassereinwirkungen in der DDR. So lassen sich allein 40,7 Prozent der Gesamtstückverluste an Fischen im Winter und 46,4 Prozent ebendieser im Sommer auf Umwelteinflüsse (z. B. Temperatur, pH-Wert, O_2-Gehalt, anorganische und organische Belastung) zurückführen.

Ein wesentliches Gütekriterium besonders im PIW-Karpfenteich ist der Sauerstoffgehalt, der nicht unter 5 bis 6 mg O_2/l absinken sollte. Auswertungen von Analysen des Röderwassers ergaben, daß der O_2-Gehalt im Zufluß auf 1,8 bis 2,2 mg/l absinken kann, auch mit bedingt durch die eingangs schon erwähnte Stickstoff- und Phosphatlast und der daraus resultierenden Eutrophierung. Besonders bei entsprechend hohen Wassertemperaturen und niedrigem O_2-Gehalt sind Fischsterben nicht auszuschließen. Das vorhandene Fließgefälle in der TW Rödertal ist so gering, daß beim Einlauf in den Teich zumeist keine Sauerstoffanreicherung auf natürlichem Wege stattfinden kann. Somit kommt dem Zuflußwasser in der TW Rödertal hauptsächlich die Aufgabe des Sauerstofflieferanten zu, d. h., die Güte bestimmt die Menge. Welche Reserven in einer Güteverbesserung liegen, wurde schon oben bei der möglichen Wassermengeneinsparung deutlich gemacht. Auch die Möglichkeit der künstlichen Sauerstoffanreicherung des Zuflußwassers durch entsprechende technische Apparaturen (besonders in kritischen Zeiten) sollten von der Binnenfischerei Dresden unter Einbeziehung ökonomischer Faktoren geprüft werden. Besonders akut ist in der TW Rödertal die organische Belastung des Teichwassers. Das Auftreten hoher Stickstoff-Ammoniak-Konzentrationen in Verbindung mit hohen pH-Werten (maximal gemessener Wert $pH = 11,2$ als Folge der Eutrophierung im Teich, in Verbindung mit Fischsterben!) kann zu einer gefährlichen Fischkrankheit, der Kiemennekrose, führen. /3/ Alljährlich treten durch diese Umweltkrankheit (keine Invasions- oder Infektionskrankheit!) große Produktionsverluste auf. Ohne auf Einzelheiten einzugehen sei erwähnt, daß eine hohe NH_4-Konzentration die Folge sehr hoher Bioaktivität ist, besonders in PIW-Teichen findet dieser Prozeß beschleunigt statt, bedingt durch den Einsatz des eiweißhaltigen Pelletfutters und dessen Abrieb. Um die organische Belastung in Grenzen zu halten, mußte in der TW Rödertal die Wassergeflügelzucht aufgegeben werden. Die Lösung dieses kurz angeschnittenen Problems wird vor allem in der Anwendung der künstlichen Teichbelüftung und vor allem in der Optimierung des Nährstoffimports in den Teich gesehen. Auch die Belastung des Röderwassers mit absetzbaren und abfiltrierbaren Stoffen bereitet der TW jedes Jahr neue Schwierigkeiten. 50 bis 60 cm mächtige Schlammablagerungen in

den Zulaufgräben sind keine Seltenheit. Die Entschlämmungsarbeiten können im teilweise unwegsamen Gelände (Landschaftsschutzgebiet!) nicht einmal mechanisiert durchgeführt werden. Die Auswirkungen des anaerob faulenden Schlammes auf die Zulaufgüte braucht nicht weiter dargestellt zu werden. Im Teich selbst ist durch die Trübung und das Massenwachstum des Phytoplanktons nur noch eine durchschnittliche Sichttiefe von 30 bis 50 cm vorzufinden.

Als letztes Problem soll noch der Gedanke der Mehrfachnutzung des Wassers durch kaskadenartig angelegte Teiche kurz beleuchtet werden. Wie eingangs schon erwähnt, bringt diese Methode aus wasserwirtschaftlicher Sicht natürlich einen hohen Nutzungsgrad des Wassers mit sich, vor allem wenn das freie Gefälle ausgenutzt wird. Aus fischereilicher Sicht kann dem aber nicht bedenkenlos zugestimmt werden. Das seuchenbiologische Gleichgewicht muß unbedingt eingehalten werden. Durch den Kaskadenfluß ist es leicht möglich, daß Krankheitserreger schnell von einem Teich in den anderen gelangen und somit unter Umständen verheerende Produktionsverluste entstehen können. Auch Havarien im Zulaufwasser können schlechter bekämpft werden, da die Kaskadenteiche voneinander abhängig sind. Die Regenerierung bzw. Sauerstoffanreicherung des jeweiligen Teichabflusses vor dem Einlaufen in den folgenden Teich bedarf dann zumeist technischer Anlagen bzw. Ausrüstungen. Das Problem der Nährstoffanreicherung in Kaskadenteichen wurde eingangs schon erläutert, es sei an dieser Stelle nur noch einmal darauf hingewiesen. In der Praxis wird man aber nicht umhin können, zwischen den wasserwirtschaftlichen und binnenfischereilichen Forderungen einen gangbaren Kompromiß zu schließen.

Diese und noch viele andere Probleme der intensiven Karpfenproduktion wurden aus der Sicht des Wasserwirtschaftlers im Rahmen der Diplomarbeit in der TW Rödertal untersucht. Zur schnellen Überführung in die Praxis wurde z. B. die Wassermengenmeßmethode mittels eines scharfkantigen Wehrüberfalls aufbereitet, so daß in der TW Rödertal in naher Zukunft eine hinreichend genaue Wasserbilanz aufgestellt werden kann. Die Organe der Wasserwirtschaft werden dabei den Binnenfischern weiterhin Anleitung und Unterstützung geben; denn die sich ständig weiterentwickelnde intensive Fischzucht stellt hohe Anforderungen an beide Partner.

Literatur

/1/ Zentrale Beratung zur weiteren gesellschaftlichen und ökonomischen Entwicklung der Binnenfischerei vom 8. bis 10. 5. 1980. Zeitschrift für die Binnenfischerei der DDR 27 (1980) 7, S. 193—240

/2/ Fortsetzung der Berichterstattung von der zentralen Beratung Binnenfischerei. Zeitschrift für die Binnenfischerei der DDR 27 (1980) 8, S. 241 bis 272

/3/ *Schreckenbach, Spangenberg, Krug:* Die Ursache der Kiemennekrose. Zeitschrift für die Binnenfischerei der DDR 22 (1975) 9, S. 257—288

Die Literaturangaben (65) der Diplomarbeit können auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden.

Das antike Rom und seine Kloaken

Prof. Dr. sc. techn. Dietrich WERNER, KDT
Hochschule für Architektur und Bauwesen Weimar

Sehr zu Recht wird die fast 2 000 Jahre alte stadtrömische Wasserversorgungsanlage mit den charakteristischen Aquädukten noch von der heutigen Generation bewundert. Ungleich schwerer hat es dagegen eine andere durchaus adäquate bautechnische Leistung des antiken Roms, auf sich aufmerksam zu machen: das weitverzweigte Netz der Kloaken (Kloaken, aus dem Lateinischen cluare = reinigen). Für den legendären König *Tarquinius Priscus* (5. Jh. v. u. Z.) gab es viele Gründe, für die römische Metropole ein Entwässerungssystem zu schaffen, das schließlich zu einem imponierenden Kanalisationsnetz, den Kloaken, führte. Er folgte damit dem Beispiel anderer Städte des Altertums und der Antike, von denen hier nur Niniveh, Alexandria, Jerusalem, Athen und Pergamon angeführt werden sollen.

Um die römische Hauptstadt erweitern zu können, mußten die zwischen Palatin und Capitol gelegenen sumpfigen Niederungen entwässert werden. Durch vielfältige städtehygienische Maßnahmen galt es, den grassierenden Epidemien Einhalt zu gebieten. Das völlig übervölkerte Rom hatte den Ruf, eine ungesunde Stadt mit hoher Sterblichkeitsrate zu sein. Demzufolge mußte dafür gesorgt werden, die festen und flüssigen Abfallstoffe der Haushalte und Gewerbebetriebe sowie das Oberflächenwasser zu fassen und rasch abzuführen. Hinzu kam noch, die gepflasterten Straßen sauber zu halten und das Überschußwasser aus der Wasserversorgung abzuführen. Mit diesem überzeugenden stadthygienischen Programm erwiesen sich die Römer sogar den Griechen überlegen. Rom wurde nicht nur zu einer schönen, sondern auch zu einer gesunden Weltstadt, welche die Fremden in Scharen anzog.

Wenngleich unsere Kenntnisse über die stadtrömischen Kloaken lückenhaft sind, so wissen wir doch von 144 öffentlichen Toiletten sowie von 116 an der Stadtmauer gelegenen Bedürfnisanstalten und von einer Vielzahl fahrbarer, gewerblich betriebener Latrinenwagen. Während über die häuslichen Toiletten und Gruben nur wenig überliefert worden ist, konnte der Verlauf vieler Seiten- und Hauptkloaken ermittelt werden. Die mündeten entweder in Rieselfelder oder aber direkt bzw. über die Cloaca Maxima indirekt in den Tiber.

Ungeachtet dessen dürfte das Netz der Kloaken bei weitem nicht das gesamte weitläufige Terrain der Millionenstadt entwässert haben. Wahrscheinlich waren die Paläste und Häuser der römischen Nobilität, die prächtigen Thermen und öffentlichen Plätze an das Kanalisationsnetz angeschlossen. Der Anschluß privater Gebäude war nicht behördlicherseits vorgeschrieben und mußte überdies vom Eigentümer selbst gebaut und instandgehalten werden. Mit Ausnahme weniger Toilettenanlagen, wie z. B. im Goldenen Haus des *Nero* oder im Palast des *Augustus,* die mit Wasserspülung ausgestattet waren, fehlen über diese Anlagen Überlieferungen. So muß man wohl annehmen, daß viele Häuser über Gruben verfügten bzw. die Sklaven dafür zu sorgen hatten, daß die häuslichen Abfallstoffe in die öffentlichen Kloaken entleert wurden. Obwohl man das gesamte Netz der stadtrömischen Kloaken noch nicht kennt, gilt als sicher, daß es für die städtische Bebauung große Bedeutung besaß. Allerdings haben uns die römischen Ingenieure ihre Trassierungsgrundsätze nicht hinterlassen. So folgt der mächtigste Abwasser-Hauptsammler, die Cloaca Maxima, im Grundriß eher dem natürlichen Lauf eines Vorfluters. Die uns bekannte Trasse zwischen dem Forum Augustum über das Forum Romanum bis zur Tibereinmündung in der Nähe der Rundtempel des Hercules zeichnet sich durch viele Windungen aus und läßt etwa 20 einmündende Seitenkloaken erkennen. Nachmessungen der Sohle der Cloaca Maxima erbrachten Gefälle im Bereich zwischen 1:36 und 1:1000 und lassen keine Beziehungen zu den wechselnden Querschnittsflächen zu. Die Sohle ist nicht gerinneförmig ausgebildet, sondern völlig eben. Da uns die Einsichten in die damaligen hydromechanischen Anschauungen der römischen Ingenieure weitgehend fehlen, lassen sich die gewaltigen Querschnitte nicht näher funktionell begründen. So bleibt auch offen, ob man beim Ermitteln des anfallenden Schmutzwassers etwa der pespektivischen Bevölkerungsentwicklung der Hauptstadt bereits Rechnung getragen hatte.

Die Cloaca Maxima wurde wegen ihrer Größe zu Recht bewundert. So besaß sie einen überwölbten Rechteckquerschnitt, der im Mündungsbereich in der Breite 4,50 m und in der Höhe 3,60 m maß. Die Konstruktion der Cloaca Maxima an der Einmündung in den Tiber läßt Bild 1 recht gut erkennen, Die Römer, die bekanntlich den Gewölbebau meisterhaft beherrschten, verwendeten für den Kloakenbau das Tonnengewölbe. Der Querschnitt besteht aus einer ebenen gepflasterten Sohle, zu der man polygonale Lavasteine benutzte. Die aufgehenden Wände sind aus einem drei- bis fünflagigen, mörtellosen Quadermauerwerk

hergestellt. Hierzu verwendete man 2,50 m lange, 0,80 m hohe und 1,00 m breite Quader, die abwechselnd in Läufer- bzw. Binderschichten verlegt wurden. Der dreifache Rundbogen besteht aus keilförmigen Peperinwölbsteinen. In Abständen von 3,50 m ist ein Bogen aus Travertinsteinen in das Gewölbe eingezogen worden. Den letztgenannten Sachverhalt gibt die Aufnahme eines rekonstruierten Abschnitts der Cloaca Maxima (Bild 2) deutlich erkennbar wider.

Übrigens sind innerhalb des Kloakennetzes keinerlei Schächte bzw. Bauwerke im heutigen Sinne gefunden worden. Die meisten Kloaken mündeten innerhalb der Stadt in den Tiber, so daß die Belastung des Flusses mit Unrat und Schmutzstoffen groß gewesen sein mußte. Indessen gibt es hierüber keinerlei Zeugnisse. Auch fehlt es an Hinweisen, wie sich bei Hochwasser der in das Kanalisationssystem reichende Rückstau hygienisch ausgewirkt hat.

Demgegenüber ist überliefert, daß die Stadt großzügig in der Unterhaltung und Reinigung der Kloaken verfahren ist. Die stadtrömischen Wasserwerke hatten ständig Frischwasser zur Spülung der Kanäle bereitzuhalten. Das eingeleitete Wasser soll dabei mit der Macht von Wildbächen alle Ablagerungen fortgerissen und in den Tiber abgeführt haben. Welches öffentliche Interesse die Reinigung der Kloaken erregte, zeigt sich u. a. auch darin, daß dem *Ädil Agrippa,* der auf seine Kosten die Kloaken spülen ließ, höchste Anerkennung beim Volk einbrachte. Besonderen Schutz genossen auch die mit der Instandhaltung beschäftigten Arbeiter. Es war bei Strafe verboten, „sie zu belästigen oder ihnen Gewalttätigkeiten anzutun", so jedenfalls ist es uns überliefert worden.

Obwohl im Mittelalter die Kloakenanlagen sehr vernachlässigt wurden, Verstopfungen nicht behoben wurden und Kanalstrecken einstürzten, hat die Cloaca Maxima die Jahrhundertwende überdauert. Noch in jüngster Vergangenheit dienten einzelne ihrer Strecken dem Kanalnetz der italienischen Hauptstadt.

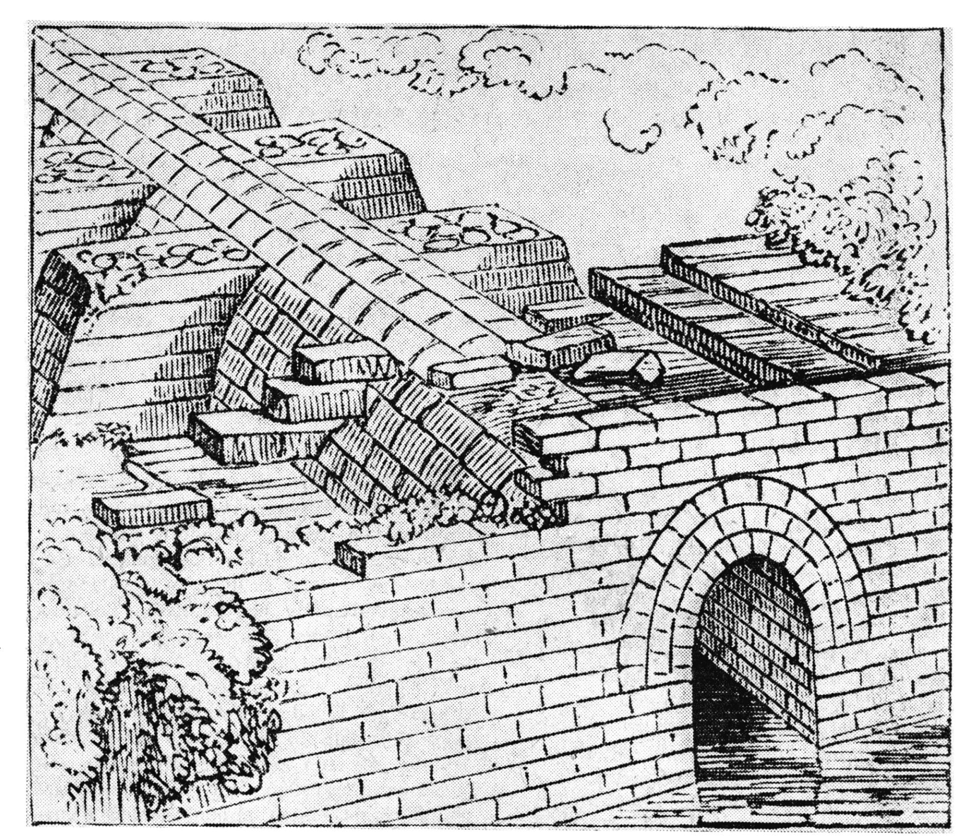


Bild 1 Einmündung der Cloaca Maxima in den Tiber nach /4/ (Rich, A.)

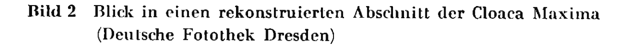


Bild 2 Blick in einen rekonstruierten Abschnitt der Cloaca Maxima (Deutsche Fotothek Dresden)



Literatur

/1/ *Strell, M.:* Die Abwasserfrage in ihrer geschichtlichen Entwicklung, Leipzig 1913

/2/ *Phölmann, R.:* Die Überbevölkerung der antiken Großstädte im Zusammenhang mit der Gesamtentwicklung städtischer Civilisation dargestellt, Leipzig 1884

/3/ *Reber, R.:* Die Ruinen Roms und der Campagne, Leipzig 1863

/4/ *Rich, A.:* Dictionaire des antiques tramaines, Paris 1859

Die Massenentwicklung der Geißelalge Synura uvella in den Trinkwassertalsperren Klingenberg und Lehnmühle – ihre Auswirkungen auf die Trinkwasserversorgung und ihre Bekämpfung

Dipl.-Ing. Klaus PÜTZ; Doz. Dr. sc. techn. Jürgen BENNDORF;
Dipl.-Ing. Hans GLASEBACH; Chem.-Ing. Gisela KÜMMER
Beitrag aus der Wasserwirtschaftsdirektion Obere Elbe–Neiße, der Technischen Universität Dresden, Sektion Wasserwesen,
und dem VEB Wasserversorgung und Abwasserbehandlung Dresden

Im Frühjahr vergangenen Jahres traten in einem Teil der Bezirksstadt Dresden und in der Stadt Freital stärkere Geruchs- und Geschmacksbeeinträchtigungen im Trinkwasser auf. Verursacht wurde diese Kalamität — fischiger, traniger Geruch und Geschmack — durch die Geißelalge Synura uvella, deren Bestand in den Talsperren Klingenberg und Lehnmühle Ende Februar 1982 das Ausmaß einer Massenentwicklung annahm, wie sie in diesen beiden Gewässern bisher noch nicht beobachtet worden war.

Beide Talsperren stauen die Wilde Weißeritz im Osterzgebirge. Das Rohwasser für die Trinkwasseraufbereitung wird der Talsperre Klingenberg entnommen und den Wasserwerken Coschütz (für Dresden) und Klingenberg (für Freital) zugeleitet. Die Talsperre Lehnmühle dient als Zwischenspeicher (Bild 1).

Wassergütewirtschaftliche Situation der Talsperren

Ziel der Wassergütebewirtschaftung beider Talsperren ist die Sicherung der Beschaffenheitsklasse 2 (gemäß TGL 27885/01, „Nutzung und Schutz der Gewässer; Stehende Binnengewässer; Klassifizierung"). Das bedeutet im konkreten Fall:

- Schutz vor Eutrophierung; Beibehalten des Trophiegrades mesotroph
- Verhinderung eines weiteren Anstiegs der Nitratbelastung (Nitrat als hygienisch relevantes Kriterium).

Damit ist die Wassergütebewirtschaftung vorrangig auf die Beeinflussung des Eintrages von

- Phosphor als limitierender Nährstoff für die Bioproduktion und
- Stickstoff als Nitratbildner

zu konzentrieren.

Die Größe des Gesamteinzugsgebietes beider Talsperren (Bild 1), ein entscheidender Faktor für den Nährstoffeintrag, beträgt 89,4 km², die zu 38 Prozent landwirtschaftlich und zu 54 Prozent forstwirtschaftlich genutzt werden. Es existieren acht Siedlungen mit insgesamt 2 600 Einwohnern und rund 2 000 Urlaubern. In der Landwirtschaft (Tierproduktion) werden rund 4 000 Großvieheinheiten gehalten. Einen recht erheblichen Abwassereinleiter bildet eine Molkerei.

Der Nährstoffeintrag war durch die Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung und als Folge der überdurchschnittlichen Niederschläge und Abflüsse der letzten Jahre, die zu verstärktem Austrag aus den Flächen im Einzugsgebiet führten, angestiegen.

Im Jahr 1981 lagen die Niederschlagssummen 50 bis 60 Prozent über dem langjährigen Mittel.

Bedingungen für die Massenentwicklung von Synura uvella

Synura uvella gehört zur Ordnung der Chrysomonaden, die bewegliche Formen von begeißelten Algen mit gelblichen Assimilationsfarbstoffen umfassen. Die Einzelzellen bilden Kolonien mit starker Eigenbeweglichkeit. Als Assimilationsprodukte bilden diese Algen neben einem Polysaccharid (Chrysolaminarin) vor allem auch Öle, die sehr geruchsintensiv sind. Die Wahrnehmbarkeitsgrenze liegt bei einer Verdünnung von 1 : 25 Millionen. /1/

Im übrigen sind die algenbürtigen Geruchs- und Geschmacksstoffe außerordentlich vielfältig hinsichtlich ihrer chemischen Natur. /2/
Ein ausreichendes Nährstoffpotential für die Bioproduktion war gegeben. Weitere entscheidende Faktoren sind die Wassertemperatur und das Licht als Energiequelle für die Assimilation. *Synura uvella* ist bereits bei niedrigen Temperaturen und relativ geringem Lichtangebot in der Lage, sich gut zu entwickeln (sie ist folglich besonders im Winter gegenüber anderen Algen konkurrenzstark).

Bereits seit Ende Januar war die Eisdecke auf den Talsperren schneefrei. In Verbindung mit der hierdurch bedingten hohen Transparenz des Eises führte die ungewöhnlich starke Strahlung im Verlauf des Monats Februar 1982 (21 Sonnenscheintage entsprechen etwa dem Doppel des langjährigen Mittels) zu einem für *Synura uvella* ausreichenden Lichtangebot. Tafel 1 verdeutlicht die außergewöhnliche meteorologische Situation des Winters 1981/82 an den beiden Talsperren im Vergleich zum Winter 1980/81.

Zu Beginn der *Synura*-Massenentwicklung waren beide Talsperren durch eine Winterschichtung gekennzeichnet. Da die Algenkolonien aufgrund ihrer Eigenbeweglichkeit in der Lage sind, die für sie jeweils günstigsten Schichten aufzusuchen, könnte eine einsetzende starke Zirkulation des Wassers die Entwicklungsmöglichkeiten einengen, besonders das Lichtklima indirekt verschlechtern. Nach dem Aufbruch der Eisdecke auf der Talsperre Klingenberg Mitte März, der durch zusätzliche Eissprengungen beschleunigt wurde, setzte zunächst eine Zirkulation ein, die aber nach wenigen Tagen wieder zum Stillstand kam, so daß der erwähnte hemmende Mechanismus nicht wirken konnte.

Maßnahmen zur Bekämpfung der Algenkalamität

Zur Bekämpfung wurde ein gemeinsamer Einsatzstab der Wasserwirtschaftsdirektion

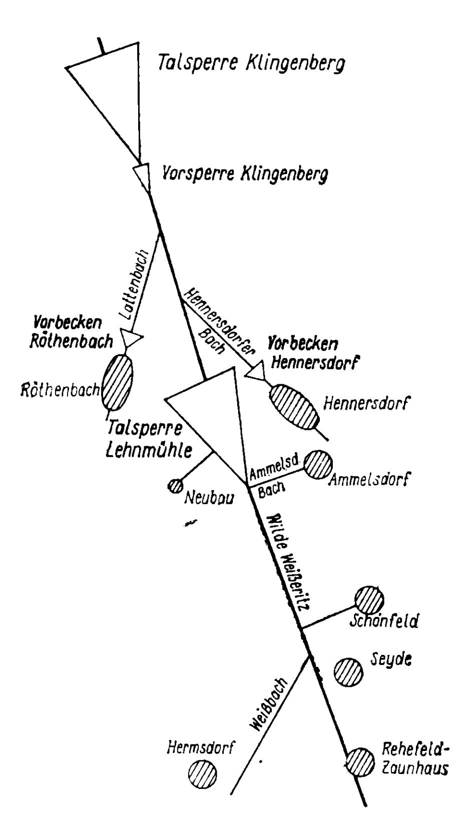


Bild 1 Übersichtsskizze des Einzugsgebietes der Talsperre Klingenberg und Lehnmühle

Tafel 1 Gegenüberstellung der Sonnenscheintage und der Eisverhältnisse 1981/82 zu 1980/81

	Dezember 1980	Januar 1981	Februar 1981	Summe	Dezember 1981	Januar 1982	Februar 1982	Summe
Sonnenscheintage	4	8	5	17	6	15	21	42
Eisbedeckung (Tage)	0	23	28	51	12	31	28	71
Schneebedeckung des Eises (Tage)	0	23	28	51	12	22	0	34

Obere Elbe—Neiße und des VEB Wasserversorgung und Abwasserbehandlung Dresden gebildet, in dem neben den Fachkollegen dieser beiden Institutionen auch Vertreter des Rates des Bezirkes Dresden, der Technischen Universität Dresden, Sektion Wasserwesen, und der Talsperreninspektion mitwirkten. Weitere Experten aus dem Bereich des Ministeriums für Umweltschutz und Wasserwirtschaft unterstützten zeitweilig den Einsatzstab bei der Lösung spezifischer Probleme. Die Bekämpfung wurde entsprechend dem Grundsatz der Wassergütebewirtschaftung von Trinkwassertalsperren — Einheit von Einzugsgebiet, Stauraum und Trinkwasseraufbereitungsanlage — abgestimmt und gleichzeitig auf diese drei Schwerpunkte konzentriert.

Maßnahmen in den Wasserwerken

Zur Reduzierung der betroffenen Gebiete der Stadt Dresden wurde die Förderung der Grundwasserwerke auf die maximal möglichen Leistungen erhöht. Die verfügbaren Technologien in den Talsperrenwasserwerken reichten zur Beherrschung der Situation nicht aus. Im Wasserwerk Coschütz wurde mit Beginn der Beeinträchtigung Aktivkohle (Pulverkohle) in einer Dosierung von 10 g/m³ bis 20 g/m³ eingesetzt (Bild 2). Gleichzeitig wurde die Zugabe von Aluminiumsulfat von 2 g/m³ auf 10 g/m³ gesteigert (Bild 2), um Algen und Aktivkohle vollständig zurückzuhalten.

Da auch der verstärkte Chemikalieneinsatz keine durchgreifende Verbesserung der Reinwasserqualität ergab, wurden weitere Untersuchungen durchgeführt. Diese zeigten, daß erst mit einem Einsatz von mindestens 30 g/m³ Aktivkohle sich die Geruchs- und Geschmacksintensitäten spürbar verminderten. Ihre restlose Beseitigung erforderte eine Dosierung von 50 g/m³, damit ist eine ökonomisch vertretbare Aufbereitung nicht mehr gegeben. Im Wasserwerk Coschütz wurden bis zur Beendigung der Synura-Massenentwicklung schließlich 30 g/m³ Aktivkohle eingesetzt (Bild 2).

Im Wasserwerk Klingenberg war eine Zugabe von Aktivkohle aus technologischen Gründen nicht möglich. Hier wurde die Aluminiumsulfatzugabe auf 10 g/m³ erhöht. Eine spürbare Verbesserung der Trinkwasserqualität war damit aber nicht gegeben.

In beiden Wasserwerken wurden Untersuchungen zur Verkürzung der Filterlaufzeiten durchgeführt. Im Ergebnis konnte kein spürbarer Effekt erzielt werden. Bild 3 zeigt, daß keine Beziehungen zwischen Filterlaufzeit und Geruchs- und Geschmacksintensität hergestellt werden konnten.

Die Geruchs- und Geschmacksintensitäten werden wie folgt definiert:

0 — einwandfrei
I — sehr schwach
II — schwach
III — deutlich
IV — stark
V — sehr stark.

Maßnahmen im Einzugsgebiet

Das gesamte Einzugsgebiet wurde 1966 zum Trinkwasserschutzgebiet erklärt. Es existiert eine entsprechende 1975 überarbeitete Schutzzonenordnung. Mit Bekanntwerden der *Synura*-Massenentwicklung wurden umgehend systematische Kontrollen der Schutzzonenkommission des Rates des Kreises Dippoldiswalde in Abstimmung mit der Staatlichen Gewässeraufsicht der Oberflußmeisterei Dresden durchgeführt. Ziel war, den Nährstoffnachschub in die Talsperren weitgehend zu reduzieren, um von dieser Seite her die Bioproduktion zu begrenzen. Die wichtigste Maßnahme in diesem Zusammenhang stellte das Abwassereinleitungsverbot für die bereits erwähnte Molkerei dar.

Maßnahmen im Bereich der Talsperren

Mit Beginn der Beeinträchtigungen würden die Entnahmehorizonte für das Rohwasser in der Talsperre Klingenberg verändert. Das führte zu keiner Verbesserung der Situation, da die Dichte der Algenkolonien auf Grund der Eigenbeweglichkeit in den verschiedenen Tiefen ständig wechselte. Die Teilsprengung der Eisdecke der Talsperre Klingenberg, damit sich die Zirkulation beschleunigt, blieb — wie bereits erwähnt — infolge der geringen Windwirkung ohne Erfolg.

Weiterhin wurden die technischen Möglichkeiten einer künstlichen Destratifikation geprüft. Im Ergebnis dessen war jedoch ein kurzfristiger Einsatz in der Talsperre Klingenberg nicht zu realisieren. Gleichzeitig ergaben die chemischen Untersuchungen, daß zum Zeitpunkt des Ausbruchs der *Synura*-Massenentwicklung etwa 50 Prozent des Gesamteintrages an Phosphor in die Talsperre Klingenberg durch die Abgabe aus der Talsperre Lehnmühle erfolgten. Die Abgabe wurde daher am 11. März 1982 eingestellt.

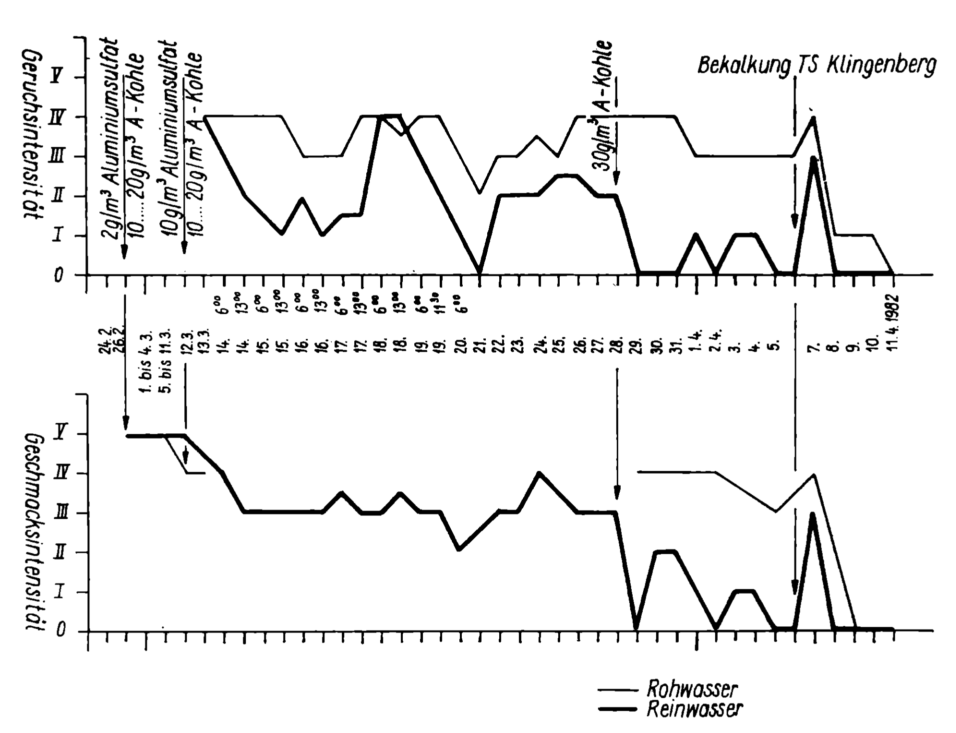
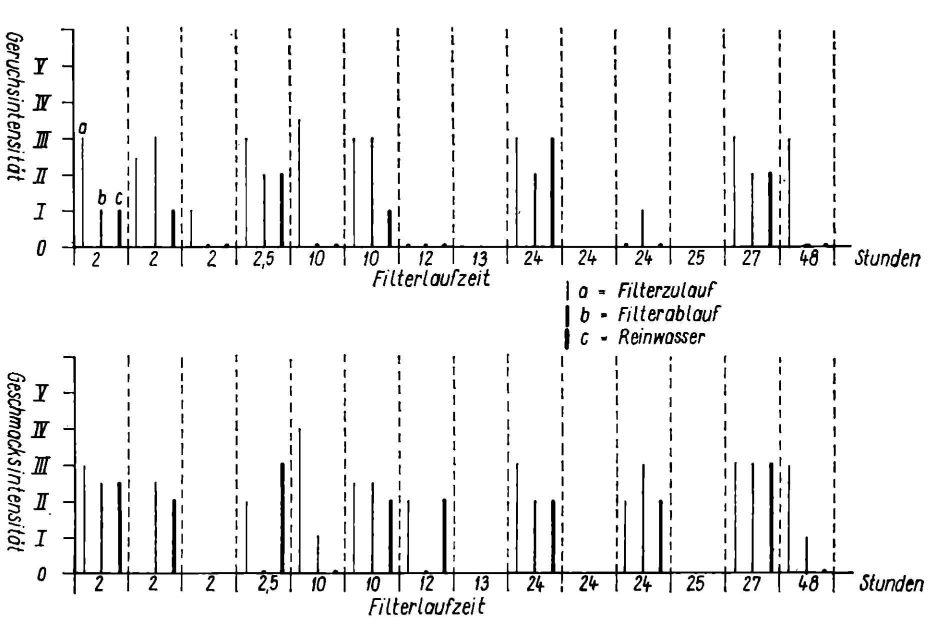


Bild 2 Gegenüberstellung von Geruchs- und Geschmacksintensitäten im Roh- und Reinwasser und der Chemikalienzugabe im Wasserwerk Coschütz

Bild 3 Entwicklung der Geruchs- und Geschmacksintensitäten im Wasserwerk Klingenberg bei unterschiedlichen Filterlaufzeiten



Der Einsatzstab bereitete parallel zu allen bereits genannten Maßnahmen den Einsatz von Kupfersulfat zur unmittelbaren Bekämpfung der Algen vor. In Anbetracht der damit verbundenen nicht völlig auszuschließenden Schädigungen des Ökosystems wurde dieser Einsatz zunächst zurückgestellt.

Im Interesse einer umwelttoxikologischen und ökologisch unbedenklichen Bekämpfungsmöglichkeit erschien es sinnvoll, den in Hartwasserseen bedeutsamen natürlichen Mechanismus der Kalgit-Fällung zu untersuchen, obwohl das Wasser der Talsperre Klingenberg sehr weich ist. In Hartwasserseen entsteht durch die Photosynthese der Algen infolge des CO_2-Entzuges eine übersättigte Hydrogenkarbonatlösung. Dadurch kommt es zum Ausfällen von Monokarbonat. Unter den natürlichen Bedingungen vieler Gewässer ist Monokarbonat gleichzeitig in der Lage, in erheblichem Maße Partikel, auch Algen, auszufällen. Dieser Mechanismus ist zugleich ein bedeutender natürlicher Eutrophierungsschutz. /3/ Bei dem Grundchemismus des Wassers der Talsperren Klingenberg und Lehnmühle kann selbstverständlich mit diesem Ablauf auf natürlichem Wege nicht gerechnet werden. Es erschien jedoch nicht völlig aussichtslos, durch Zugabe von Kalk eine Aufhärtung und durch *p*H-Wert-Erhöhung dann eine künstliche Ausfällung zu erreichen. Die Versuche bestätigten die Ausnutzung dieses Mechanismus, der sich in der Folge als der entscheidende Lösungsweg erweisen sollte.

Frische Proben aus 0 m, 2 m, 5 m, 10 m und 15 m Wassertiefe wurden zu gleichen Teilen vermischt und diese Mischprobe in 2-l-Standzylinder überführt. Sie wies folgende Ausgangswerte auf:
- *p*H-Wert: 7,3
- *Synura*-Kolonien: 153 000/l = ≈ 5,2 Millionen Zellen/l, aktiv beweglich.

Es wurden mehrere Varianten der Versuche mit Zugabe von Kalziumkarbonat, Kalziumhydrogenkarbonat und Kalziumhydroxyd durchgeführt (Dosierungsvarianten von jeweils 5 und 10 mg/l). Die Versuche zeigten, daß der Ausfällungseffekt der Hartwasserseen mit diesen Dosierungen nicht erreichbar ist, daß aber bei Zugabe von 5 mg/l Kalziumhydroxyd der erzielte *p*H-Wert-Anstieg auf 9 bis 10 zur Schädigung und schließlich Abtötung von *Synura uvella* führt. Gleichzeitig wurde ein Kontrollgefäß mit der Mischprobe ohne Chemikalienzugabe ständig beobachtet. Auch nach drei Tagen waren hier die *Synura*-Kolonien noch voll beweglich.

Im Verlauf der Versuche wurde festgestellt, daß in Einzelexemplaren vorhandenes größeres Zooplankton (*Eudiaptomus gracilis, Daphnia hyalina*) nicht geschädigt wird. Auch mit anderen Nebenwirkungen war nicht zu rechnen, da die erhöhten *p*H-Werte nur kurzzeitig auftreten und empfindliche Fische (Forellen) in zweifellos verbleibende Bereiche mit *p*H-Wert unter 9 ausweichen können.

Unmittelbar nach diesem Ergebnis wurde am 31. März 1982 ein Freilandversuch in der Vorsperre der Talsperre Klingenberg durchgeführt, in der ebenfalls eine *Synura*-Massenentwicklung aufgetreten war. Als Kalziumhydroxyd wurde Baukalk mit der Handelsbezeichnung „Kalkhydrat H 40" ausgebracht.

Der Freilandversuch bestätigte die Laboruntersuchungen und brachte gleichzeitig die Erkenntnis, daß bereits bei *p*H-Werten zwischen 8 und 9 die Kolonien weitestgehend zerstört werden und ab *p*H 8,5 die Zellen zerplatzen. Daraufhin entschied der Einsatzstab, die Talsperre Klingenberg zu bekalken. Dies wurde unverzüglich vorbereitet, und zwar unter endgültigem Verzicht auf den Einsatz von Kupfersulfat. Der VEB Binnenfischerei Dresden stellte Futterkähne zur Verfügung.

Am 3. April 1982 wurde mit der Bekalkung begonnen. Die Talsperre Klingenberg hatte zu diesem Zeitpunkt einen Stauinhalt von 14 hm^3 bei einer Staufläche von 105 ha und einer maximalen Tiefe von 29 m. Der *p*H-Wert lag zwischen 6,9 und 7,3, das Säurebindungsvermögen bei 0,25 bis 0,40 mval/l und die durchschnittliche Konzentration von *Synura uvella* bei 5,7 Mill. Zellen/l (Bild 4).

Die auszubringende Gesamtmenge an Baukalk wurde zu 100 t bei einer erforderlichen spezifischen Menge von 7 t/hm^3 ermittelt. Dieser Baukalk besteht etwa zu 50 Prozent aus Kalziumoxyd mit einem wassergebundenen Anteil (Kalkhydrat) und zu 10 bis 12 Prozent aus Magnesiumoxyd. Die Reste sind verschiedene unlösliche Bestandteile.

Um ein annähernd gleichmäßiges Verteilen des Kalkes im gestauten Wasser zu erreichen, wurde der Stauraum wie folgt unterteilt:
- Staumauer bis 300 m Entfernung, Stauinhalt etwa 2 hm^3 (A)
- 300 m bis 2 000 m Entfernung, Stauinhalt etwa 9 hm^3 (B)
- 2 000 m bis Stauwurzel, Stauinhalt etwa 3 hm^3 (C).

Die Gesamtmenge von 100 t Baukalk wurde vom 3. bis 4. April 1982 ausgebracht. Gleichzeitig wurden die Entwicklung des *p*W-Wertes und der *Synura*-Kolonien in einem an der Talsperre provisorisch eingerichteten Labor ständig kontrolliert. Damit war es möglich, die jeweiligen Einsatzpunkte des Kalkes laufend zu präzisieren.

Bei dieser Aktion war in den Rohwassereinläufen der Wasserwerke ein *p*H-Wert > 9,0 möglichst zu vermeiden, um zusätzliche Aufbereitungsschwierigkeiten auszuschließen. Aus diesem Grund wurde generell ein Sicherheitsabstand von 50 m von der Staumauer eingehalten.

Nach dem Abschluß der Bekalkung konnten folgende ausgebrachte spezifische Kalkmengen festgestellt werden:
- A 7,0 t/hm^3
- B 7,3 t/hm^3
- C 6,9 t/hm^3.

Die Vorgaben wurden so mit ausreichender Genauigkeit eingehalten. Die detaillierte Auswertung ergab einige wesentliche Aspekte zum Ablauf einer derartigen Algenbekämpfung:
- Sofortanstieg des *p*H-Wertes im oberflächennahen Bereich unmittelbar nach Bekalkung (bis 9,2) mit raschem anschließendem Rückgang
- allmählicher Anstieg des *p*H-Wertes im Tiefenwasser vom Grund her
- trotz unzureichender vertikaler Zirkulation des Wasserkörpers günstige horizontale Ausbreitung des *p*H-Werte-Anstieges, wobei offensichtlich interne Störungen eine Rolle spielen.

Zum Abschluß der Bekalkung am 7. April 1982 konnten im gesamten Wasserkörper der Talsperre Klingenberg *p*H-Werte zwischen 8,3 und 9,2 gemessen werden. Damit wurde die Geißelalge *Synura uvella* weitestgehend vernichtet (Bild 4).

Die ständige mikroskopische Beobachtung zeigte verschiedene Stadien der Schädigung der Algen:
- Bewegungshemmung der vollständigen Kolonien bereits bei *p*H ≧ 7,5
- stärkeres Ablösen von Einzelzellen aus der Kolonie bei *p*H ≧ 7,8
- starker Zerfall der Kolonien ab *p*H = 8,0
- völlige Unbeweglichkeit der Einzelzellen ab *p*H = 8,3
- Beginn des Zerplatzens der Einzelzellen im *p*H-Bereich zwischen 8,5 und 9,0.

Die Übertragbarkeit des Kalkeinsatzes vom Laborversuch im 2-l-Standzylinder über den Freilandversuch an der Vorsperre (das Volumen betrug rund 30 000 m^3) auf die Talsperre Klingenberg mit 14 hm^3 Stauinhalt muß als sehr gut eingeschätzt werden.

Ein Ausfall der Wasserwerke durch zu hohen *p*H-Wert konnte vermieden werden. In den Rohwassereinläufen trat lediglich beim Wasserwerk Klingenberg kurzzeitig ein maximaler *p*H-Wert von 9,1 auf.

Bis zum 15. April 1982 hatte sich der *p*H-Wert in der Talsperre Klingenberg wieder normalisiert (7,0 bis 7,5), wobei es zu keiner Neuentwicklung der *Synura*-Population kam.

Mit dem Abschluß der Bekalkung war es noch einmal zu verstärktem Ausscheiden von Algenölen und damit kurzzeitig zu stärkeren Geruchs- und Geschmacksbeeinträchtigungen im Trinkwasser gekommen. Ab 9. April 1982 war die Trinkwasserqualität einwandfrei.

Die weitere Entwicklung der Wasserbeschaffenheit in der Talsperre Klingenberg führte in der ersten Maidekade zu einer Dominanz verschiedener Kieselalgen, allerdings ohne

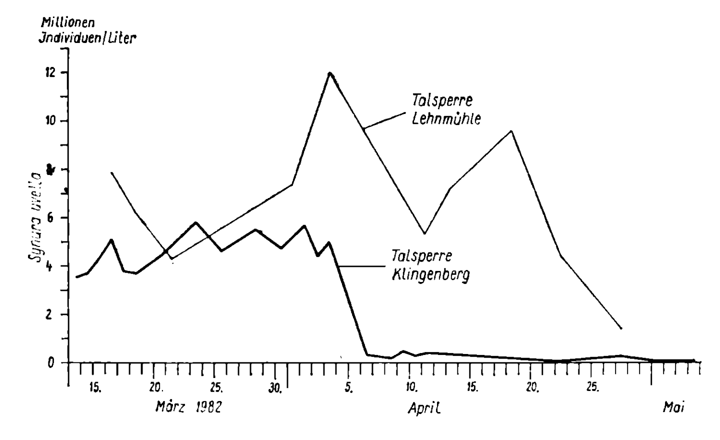


Bild 4
Entwicklung der durchschnittlichen Konzentrationen von *Synura uvella* in den Talsperren Klingenberg und Lehnmühle

den Charakter von Massenentwicklungen und ohne Auswirkung auf die Trinkwasserversorgung.

Entwicklung in der Talsperre Lehnmühle

Für die Beurteilung der Wirksamkeit der Kalkbehandlung in der Talsperre Klingenberg ist es bedeutsam, daß die zunächst nicht bekalkte Talsperre Lehnmühle gewissermaßen als Kontrollobjekt dienen konnte. Sie wies weiterhin eine hohe Dichte von *Synura*-Kolonien auf (Bild 4). Damit ist nachgewiesen, daß die Massenentwicklung in der Talsperre Klingenberg nicht etwa zufällig gerade zum Zeitpunkt der Bekalkung auf natürlichem Wege zusammenbrach.

Das Einstellen der Wasserabgabe aus der Talsperre Lehnmühle ließ den Stauspiegel beträchtlich ansteigen, so daß die Abgabe ab 2. April 1982 wieder aufgenommen werden mußte. Um ein Einschwemmen frischer *Synura*-Kolonien in die Talsperre Klingenberg zu verhindern, wurde der Ablauf der Talsperre Lehnmühle bekalkt. Da das kontinuierliche Bekalken Schwierigkeiten bereitete, wurde vom 19. bis 21. April 1982 eine Teilbekalkung der Talsperre Lehnmühle im Bereich vor der Staumauer vorgenommen, um eine Schädigung der *Synura*-Kolonien zu erreichen. Die laufenden Kontrollen des Ablaufes zeigten, daß die offenbar stark gehemmten Kolonien durch die hohe Turbulenz im Tosbecken weitgehend zerstört wurden. Die Weiterentwicklung in der Talsperre Lehnmühle war gekennzeichnet durch einen ständigen Rückgang der Zellzahlen (Bild 4). Die mit Erfolg durchgeführte Bekämpfung einer *Synura*-Massenentwicklung durch *p*H-Wert-Erhöhung mittels Kalkzugabe direkt in das betroffene Gewässer stellt eine auch international neue Bekämpfungsmöglichkeit einer Alge dar, die die in Trinkwasserspeichern auftretenden Geschmacks- und Geruchsbeeinträchtigungen beseitigen kann /4, 5/. Diese Methode dürfte in allen Fällen anwendbar sein, in denen das Wasser ein geringes Pufferungsvermögen aufweist, so daß mit einem vertretbaren Aufwand an Kalkmengen eine ausreichende *p*H-Wert-Erhöhung erzielt wird.

Literatur

/1/ *Uhlmann, D.*: Hydrobiologie — ein Grundriß für Ingenieure und Naturwissenschaftler. VEB Gustav-Fischer-Verlag, Jena 1975, 1. Auflage.

/2/ *Müller, H.*, et al.; unter Mitwirkung von Bernhardt, H., et al.: Schadstoffe im Wasser, Bd. III, Algenbürtige Schadstoffe. Dtsch. Forschungsgemeinschaft (BRD) Bonn 1982, S. 1—192

/3/ *Koschel, R.; Benndorf, J.; Proft, G.; Recknagel, F.*: Calcite Precipitation as a Natural Control Mechanism of Eutrophication. Archiv f. Hydrobiol., im Druck

/4/ *Bernhardt, H.*: Gewässerschutz und landwirtschaftliche Produktivität im Konflikt — die Nährstoffeliminierungsanlage des Wahnbachtalsperrenverbandes als Lösung. Wasser- u. Abfallwirtschaft in Nordrhein-Westfalen (Ministerium f. Ernährung, Landwirtschaft u. Forsten des Landes Nordrhein-Westfalen, BRD) 1981, S. 58 bis 69

/5/ *Belsare, D. K.; Prasad, D. Y.; Ganapati, S. V.*: Organic Matter in Bure and Polluted Rivers and Reservoirs: Estimation and Role in Colour and Odor. J. of Scientific and Industrial Research 40 (1981), S. 804—815

Lysimeteruntersuchungen zur Abwasserreinigung und Nährstoffkonzentration im Sickerwasser

Dipl.-Ing. Lutz FÖRSTER; Dr. Oswald MÜLLER und Prof. Dr. sc. Klaus SCHWARZ

Beitrag aus dem Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg, Bereich Jena

Bei der weiteren Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion und den Maßnahmen zur Reinhaltung der Gewässer kommt der landwirtschaftlichen Abwasserverwertung eine erhebliche Bedeutung zu. Mit diesem Verfahren ist es nach entsprechender Abwasservoreinigung möglich, Abwasser als Bewässerungswasser für die Pflanzenproduktion einzusetzen und dabei gleichzeitig eine Abwasserreinigung durch das Sorptions-Transformations-Verarbeitungssystem Boden—Pflanze zu erreichen.

Auf Grund der dualen Funktion als Intensivierungsfaktor in der Pflanzenproduktion und als natürlich-biologisches Verfahren zur Abwasserbehandlung entspricht die landwirtschaftliche Abwasserverwertung in hohem Maße den Ausnutzungs- und Reinigungsanforderungen. Die erreichten Abwasserreinigungsleistungen sowie die Untersuchungen zur Nährstoffkonzentration im Sikkerwasser bei steigender Abwasserbemessung unter intensiver Knaulgrasnutzung bilden eine verbesserte Grundlage für das Verfahren der landwirtschaftlichen Abwasserverwertung und seiner Bemessung.

Untersuchungsgrundlagen

Die dreijährigen Untersuchungen wurden in 105 cm tiefem, mit ungestörtem Bodenprofil (Schluff-Vegagley, NStE Al3a bzw. Sand-Braunerde, NStE D2a) gefüllten Unterdrucklysimetern durchgeführt. Die Versuche erstreckten sich auf

- die Prüfung steigender Abwassermengen in der Vegetationszeit (VZ) bei konstanter Abwasserbemessung in der vegetationslosen Zeit (vlZ),
- die Ertragsleistung von Knaulgras (Sorte Motterwitzer),
- die Abwasserreinigungsleistung durch das System Boden—Pflanze sowie
- die Konzentration von NO_3-N, P, K, Ca, Mg, Na, Cl, Salzen und BSB_5 im Sickerwasser (SW).

In der VZ kamen folgende Abwasserbemessungen zum Einsatz:

- Schluff-Vegagley 240, 360 und 480 mm
- Sand-Braunerde 360, 480 und 720 mm.

Um die pflanzenbaulich effektive Beregnung zu prüfen, wurde zusätzlich eine Abwasserbemessungsvariante nach Kesselverdunstung (V_K) mit einem 15prozentigen Abwasserzuschlag zum verdunsteten Wasser auf dem Schluff-Vegagley angelegt. Das Abwasser wurde in Einzelgaben von 30 mm (VZ) bzw. 80 mm (vlZ) verregnet. Die mineralische N-Düngung erfolgte als Ausgleichsdüngung, d. h., der mit dem mechanisch geklärten Abwasser ausgebrachte Abwasser-N wurde mit mineralischem N (Ammoniumnitrat) auf 400 kg N/ha ergänzt. Im ersten Versuchsjahr wurde als einmalige Grunddüngung 72 kg P/ha und 144 kg K/ha in Form von Superphosphat bzw. 50prozentigem Kali gegeben.

Versuchsergebnisse

Trockenmasseertrag

Die Lysimeterversuche mit Schluff-Vegagley ergaben bei vorangegangener Abwasserverregnung von 240 mm in der vlZ annähernd gleiche Trockenmasse(TM)-Erträge bei 240, 360 und 480 mm Abwasserbemessung in der VZ (Tafel 1). Die Variante V_K wies mit 183,2 dt/ha einen signifikanten TM-Ertragszuwachs auf. Dieser deutliche TM-Ertragsanstieg wurde durch eine volle Anpassung des Abwassereinsatzes an den Pflanzenwasserbedarf mit täglicher Ergänzungsgabe erreicht, die unter praktischen Bedingungen jedoch nicht realisierbar ist. Auf der Sand-Braunerde wurde der höchste TM-Ertrag mit 140,4 dt/ha beim Anfangswert von 360 mm Abwasserbemessung in der VZ erreicht. Durch einen Anstieg der Abwasserbemessung auf 480 mm trat ein signifikanter TM-Ertragsabfall auf 127,8 dt/ha und bei 720 mm auf 114,1 dt/ha auf. Gegenüber den vergleichbaren Varianten vom Schluff-Ve-

Tafel 1
TM-Erträge von Knaulgras auf einem Schluff-Vegagley und einer Sand-Braunerde bei steigender Abwasserbemessung in der Vegetationszeit (Lysimeterversuch; $\bar{x}$ 1978/80)

Abwasserbemessung VZ mm	vlZ mm	Schluff-Vegagley dt/ha	Sand-Braunerde dt/ha
240	240	154,5 (a)	—
360	240	156,7 (a)	140,4 (a)
480	240	152,7 (a)	127,8 (b)
490 V_K	240	183,2 (b)	—
720	240	—	114,1 (c)

gagley erbrachte die Sand-Braunerde einen um 11,4 bis 16,3 Prozent geringeren TM-Ertrag.

Abwasserreinigungsleistung

Für die Nährstoffe N, P, K und Ca wurde die Abwasserreinigungsleistung durch das System Boden—Pflanze auf Grund der gegebenen mineralischen Düngung an diesen Pflanzennährstoffen nur für den Jahresdurchschnitt ermittelt. Eine Unterteilung in Abwasserreinigungsleistung in der VZ und vlZ erfolgte nicht (Tafel 2).

Tafel 2 N-, P-, K- und Ca-Abwasserreinigungsleistung im Jahresdurchschnitt bei steigender Abwasserbemessung auf einem Schluff-Vegagley und einer Sand-Braunerde unter Knaulgras (Lysimeterversuch; $\bar{x}$ 1978/81)

Abwasserbemessung		Abwasserreinigungsleistung			
VZ	vlZ	N	P	K	Ca
mm	mm	%	%	%	%
Schluff-Vegagley					
240	240	93,9	96,4	86,3	+31,7
360	240	96,6	96,0	79,9	+ 4,8
480	240	96,0	95,7	79,9	+ 7,2
490 V_K	240	97,0	95,1	83,1	+ 6,4
Sand-Braunerde					
360	240	93,8	95,6	56,5	40,5
480	240	92,4	94,7	16,6	46,2
720	240	91,2	94,8	19,2	58,9

Bei den mit „+" gekennzeichneten Abwasserreinigungsleistungen war die Auswaschung höher, als durch mineralische Düngung und Abwasser an Nährstoffen zugeführt wurde.

Die N-Abwasserreinigungsleistung betrug für den Schluff-Vegagley 93,9 bis 97,0 Prozent und für die Sand-Braunerde 91,2 bis 93,8 Prozent. Dabei waren unter den Varianten mit den höchsten Knaulgraserträgen auch die höchsten N-Reinigungsleistungen zu verzeichnen. Es muß jedoch herausgestellt werden, daß die hohe N-Eliminierung aus dem Abwasser nur durch den intensiven Knaulgrasbewuchs möglich war, da bis zu 90 Prozent vom mobilen N durch Pflanzen entzogen werden können. /1/

Trotz der hohen P-Konzentration im SW und der damit verbundenen höheren P-Auswaschung lagen die ermittelten P-Reinigungsleistungen in Abhängigkeit der Abwasserbemessung mit 95,1 bis 96,4 Prozent (Schluff-Vegagley) bzw. 94,7 bis 95,6 Prozent (Sand-Braunerde) relativ hoch.

Für K konnte eine Abwasserreinigungsleistung beim Schluff-Vegagley von 79,9 bis 86,3 Prozent ermittelt werden, während infolge der geringen Sorptionskapazität der Sand-Braunerde hier nur 16,6 bis 56,5 Prozent zu verzeichnen waren.

Unter dem Schluff-Vegagley wurde für Ca keine Abwasserreinigungsleistung nachgewiesen. Die hier ausgewaschenen Ca-Mengen waren höher, als mit Abwasser und mineralischer Düngung an Ca zugeführt werden konnte. Teilweise erstreckte sich die Erhöhung bis zu 31,7 Prozent. Mit 40,5 bis 58,9 Prozent erreichte die Sand-Braunerde eine befriedigende Ca-Abwasserreinigungsleistung für einen leichten Standort. Das ist jedoch zum großen Teil auf den niedrigen Ca-Nährstoffvorrat der Sand-Braunerde zurückzuführen.

Tafel 3 Mg-, Na-, Cl- und Salzabwasserreinigungsleistung sowie BSB_5-Abbau in der VZ und vlZ bei steigender Abwasserbemessung auf einem Schluff-Vegagly und einer Sand-Braunerde unter Knaulgras (Lysimeterversuche; $\bar{x}$ 1978/81)

Abwasserbemessung		Abwasserreinigungsleistung								BSB_5-Abbau	
		Mg		Na		Cl		Salze			
VZ	vlZ	VZ	vlZ	VZ	vlZ	VZ	vlZ	VZ	vlZ	VZ	vlZ
mm	mm	%		%		%		%		%	
Schluff-Vegagley											
240	240	64,5	+36,2	83,9	37,2	68,5	0,3	63,7	+21,1	98,5	94,5
360	240	64,2	+36,7	76,3	43,1	60,6	7,7	57,9	+17,9	98,6	95,5
480	240	60,0	+15,9	77,4	41,2	56,1	+1,7	54,0	+ 0,3	98,3	96,0
490 V_K	240	53,6	+18,3	74,0	34,0	62,6	+6,7	55,9	+ 6,2	keine Untersuchung	
Sand-Braunerde											
360	240	50,3	+19,7	48,2	23,3	35,1	11,4	46,5	+ 1,6	97,4	96,2
480	240	49,0	+ 0,7	43,0	+0,3	44,5	+6,8	43,2	+ 0,7	97,5	97,0
720	240	51,3	15,5	34,8	12,7	35,9	8,8	47,2	12,9	98,0	97,5

Bei den mit „+" gekennzeichneten Abwasserreinigungsleistungen war die Auswaschung höher, als durch mineralische Düngung und Abwasser an Nährstoffen zugeführt wurde.

Für die Abwasserinhaltstoffe Mg, Na, Cl und Salz sowie für den BSB_5-Abbau wurden die erzielten Abwasserreinigungsleistungen für die VZ und vlZ getrennt untersucht (Tafel 3).

Die Untersuchungsergebnisse zeigten, daß sich in der VZ die Abwasserreinigungsleistung für Mg, Na, Cl und Salz beim Schluff-Vegagley zwischen 53,6 und 83,9 Prozent bewegte, während bei der Sand-Braunerde diese mit 34,8 bis 51,3 Prozent bedeutend geringer war. In der vlZ lagen die ermittelten Abwasserreinigungsleistungen bei beiden Böden wesentlich unter denen der VZ. Größtenteils waren die ausgewaschenen Nährstoffmengen höher als die mit dem Abwasser zugeführten. Es kann also in der vlZ bei diesen Abwasserinhaltstoffen nicht von einer Abwasserreinigungsleistung gesprochen werden. In Abhängigkeit der verregneten Abwassermengen war mit steigender Abwasserbemessung anteilig eine geringfügige Abnahme der Abwasserreinigungsleistung zu verzeichnen. Der BSB_5-Abbau lag in der VZ beim leichten als auch beim schweren Boden zwischen 97,4 und 98,6 Prozent und in der vlZ zwischen 94,5 und 97,5 Prozent. Die Höhe der Abwasserbemessung wirkte sich nicht nachteilig auf den BSB_5-Abbau aus.

Nährstoff- und BSB_5-Konzentration im Sickerwasser

Die Untersuchungen zur Nährstoff- und BSB_5-Konzentration im SW erfolgten bei der durchgeführten ganzjährigen Abwasserverregnung getrennt für die VZ und vlZ. Für die untersuchten Prüfmerkmale wurden die Durchschnittswerte aus den dreijährigen Untersuchungen und die Schwankungsbreiten ermittelt. /2/

Nitratstickstoff (NO_3-N)

Die Versuche zeigten, daß die NO_3-N-Konzentration im SW unter dem Schluff-Vegagley und der Sand-Braunerde im Mittel aller Untersuchungen in der VZ und auch in der vlZ unter dem in TGL 22433 /3/ für Trinkwasser festgelegten Grenzwert von 40 mg NO_3/l $\triangleq$ 9,03 mg NO_3-N/l lag. Demgegenüber erstreckte sich die Schwankungsbreite der NO_3-N-Konzentration, besonders unter der Sand-Braunerde mit Maximalwerten bis zu 30 mg NO_3-N/l, beträchtlich über den Grenzwert hinaus.

Entgegen den Erwartungen nahm die NO_3-N-Konzentration im SW in der VZ und vlZ unter beiden Böden mit steigender Abwasserbemessung ab. Dabei war unter dem Schluff-Vegagley diese Tendenz in der VZ nicht eindeutig. Die Ursachen für diese Konzentrationsabnahme vom NO_3-N sind einerseits in der mit steigendem Abwassereinsatz reduzierten mineralischen N-Düngung und im Verdünnungseffekt vom SW bei hoher Abwasserbemessung, andererseits im hohen Ertragsniveau (Variante V_K) vom angebauten Knaulgras zu suchen.

Phosphor (P)

Die P-Konzentration im SW war von der Abwasserbemessung weitgehend unabhängig und lag im Durchschnitt in der VZ unter beiden Böden zwischen 0,35 und 0,54 mg/l und in der vlZ zwischen 0,20 und 0,32 mg/l. Die P-Konzentration war unter der Sand-Braunerde mit 0,20 bis 0,26 mg/l geringer als unter dem schweren Boden. Die Schwankungsbreite der P-Konzentration bewegte sich für beide Böden zwischen 0 und 2,50 mg/l. Der in TGL 22433 angegebene Grenzwert für Trinkwasser von 0,1 mg PO_4/l $\triangleq$ 0,03 mg P/l wurde größtenteils überschritten. Diese Grenzwertüberschreitung ist jedoch nur anteilig auf die Abwasserverregnung zurückzuführen, wie die Untersuchungsergebnisse anderer Autoren in Grund- und Sickerwasser unter unberegneten Böden mit und ohne landwirtschaftliche Nutzung zeigten. /4 bis 7/

Kalium (K)

Die durchschnittliche K-Konzentration im SW nahm in der VZ mit steigender Abwasserbemessung beim Schluff-Vegagley von 6,8 auf 9,3 mg/l und bei der Sand-Braunerde von 17,8 auf 31,9 mg/l zu. Die höheren K-Konzentrationen im SW unter der Sand-Braunerde sind in erster Linie durch das geringere Sorptionsvermögen dieses Bodens bedingt. /8/ In der vlZ bewegten sich die ermittelten K-Konzentrationen unter dem schweren Boden zwischen 4,3 und

7,5 mg/l und unter dem leichten Boden zwischen 12,0 und 26,1 mg/l. Die hier gegenüber der VZ bis zu 69 Prozent geringere K-Konzentration im SW ist auf einen Verdünnungseffekt durch die höheren SW-Mengen in der vlZ zurückzuführen.
Der angegebene Grenzwert von 10 mg/l K nach TGL 22433 wurde beim Schluff-Vegagley im Mittel aller Untersuchungen unterboten, während unter der Sand-Braunerde ständig eine Grenzwertüberschreitung auftrat. Die in der Schwankungsbreite angegebenen maximalen K-Konzentrationen bis zu 117,2 mg/l traten zu Zeiten geringer SW-Abflüsse auf.

Kalzium (Ca) und Magnesium (Mg)

Für Ca wurde in der VZ bei steigender Abwasserbemessung unter dem Schluff-Vegagley eine Konzentrationszunahme von 136 auf 170 mg/l ermittelt, während unter der Sand-Braunerde die Ca-Konzentration von 84 auf 69 mg/l abnahm. In der vlZ bewegten sich die durchschnittlichen Ca-Konzentrationen im SW zwischen 110 und 125 mg/l (Schluff-Vegagley) bzw. 39 und 58 mg/l (Sand-Braunerde). Die großen Differenzen zwischen der Ca-Konzentration vom SW beim schweren und leichten Boden resultieren aus den unterschiedlichen Ca-Gehalten dieser Böden. /1 und 9/
Die durchschnittliche Mg-Konzentration im SW war in der VZ unter der Sand-Braunerde bis zu 14 mg/l und in der vlZ bis zu 5,7 mg/l niedriger als unter dem Schluff-Vegagley. Die höhere Mg-Konzentration im SW vom Schluff-Vegagley resultiert wie schon beim Ca aus dem höheren Mg-Gehalt des Bodens. Sie ist aber auch durch die langsamere Bewegung des Bodenwassers bedingt, durch die ein weitgehender Ausgleich zwischen den Konzentrationsunterschieden der Bodenmatrix und des perkolierenden SW erfolgt. /10/ Diese Feststellung wird noch dadurch erhärtet, daß die Mg-Konzentration im SW unter beiden Böden mit steigender Abwasserbemessung abnahm. Infolge von Verdünnungseffekten und schnellerer Bewegung des Bodenwassers war die Mg-Konzentration mit 16,0 bis 17,8 mg/l beim Schluff-Vegagley und 12,1 bis 15,5 mg/l bei der Sand-Braunerde bedeutend niedriger als in der VZ.
Die Grenzwerte nach TGL 22433 für Trinkwasserqualität von 280 mg/l Ca bzw. 125 mg/l Mg wurden bei den durchgeführten Versuchen zur Abwasserverregnung sowohl vom Mittelwert als auch vom Maximalwert nicht überschritten.

Natrium (Na) und Chlorid (Cl)

Mit steigender Abwasserbemessung war in der VZ unter dem Schluff-Vegagley ein Anstieg der Na-Konzentration im SW von 30,8 mg/l auf 50,3 mg/l zu verzeichnen, während bei der Sand-Braunerde keine eindeutige Na-Konzentrationszunahme nachgewiesen werden konnte. In der vlZ war die Na-Konzentration im SW bei allen untersuchten Varianten höher als in der VZ. Es wurde jedoch auch hier der Grenzwert von 150 mg/l Na nicht überschritten. Die Na-Konzentration im SW lag im Durchschnitt der untersuchten Jahre $\leq$ 80 mg/l, was dem Richtwert für Trinkwasserqualität entspricht.

Eine eindeutige Zunahme der Cl-Konzentration war unter beiden Böden mit steigender Abwasserbemessung in der VZ nicht zu verzeichnen. Im Durchschnitt lagen die Cl-Konzentrationen im SW beim schweren Boden in der VZ und vlZ zwischen 112,3 und 146,6 mg/l und beim leichten Boden zwischen 97,0 und 157,6 mg/l.

Eine negative Beeinflussung der SW-Qualität durch die Abwasserverregnung konnte nicht nachgewiesen werden, da auch die gemessenen Cl-Maximalwerte im SW unter dem in TGL 22433 angegebenen Grenzwert von 350 mg/l lagen.

Salze

Unter dem Salzgehalt ist hier die KCl-Menge zu verstehen, die die gleiche elektrische Leitfähigkeit besitzt, wie die Summe der im Boden vorhandenen Salze. Eine Zunahme des Salzgehaltes im SW konnte in Abhängigkeit der Abwasserbemessung für beide Böden in der VZ nicht ermittelt werden. In der vlZ war die Salzkonzentration im SW infolge von Verdünnungseffekten, besonders unter dem leichten Boden, bis 193 mg/l niedriger.

Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB_5)

Der BSB_5 als ein wichtiges Prüfmerkmal zur Kennzeichnung der Verschmutzung von Gewässern wurde im SW unter beiden untersuchten Böden in der VZ bei steigender Abwasserbemessung nicht negativ beeinflußt. Im Durchschnitt lagen die BSB_5-Konzentrationen im SW unter beiden Böden zwischen 3,8 und 7,6 mg/l. Die BSB_5-Konzentration war in der vlZ unter dem schweren und anteilig auch unter dem leichten Boden höher als in der VZ.

Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

Die durchgeführten Lysimeterversuche zur ganzjährigen landwirtschaftlichen Abwasserverwertung ergaben bei Knaulgrasnutzung auf einem Schluff-Vegagley in der untersuchten Spanne von 240 bis 480 mm Vegetationsberegnung keine TM-Ertragszunahme. Auf der Sand-Braunerde lag das TM-Ertragsoptimum von den untersuchten Abwasserbemessungsvarianten 360, 480 und 720 mm bei 360 mm Vegetationsberegnung. Daraus ergibt sich, daß aus landwirtschaftlicher Sicht nur eine begrenzte Abwassermenge produktiv eingesetzt werden kann (ertragsorientierte Abwasserverregnung). Bei konsequent bedarfsgerechter Abwasserverregnung, die praktisch nicht realisiert werden kann, erbringen auch größere Mengen noch einen signifikanten TM-Mehrertrag.

Die ermittelten N-, P-, K- und BSB_5-Reinigungsleistungen liegen wesentlich über denen von künstlich-biologischen Abwasserreinigungsverfahren. Daraus ist abzuleiten, daß die landwirtschaftliche Abwasserverwertung als ein leistungsstarkes Verfahren aus dieser Sicht an Bedeutung zunimmt und bei sachgemäßer Durchführung Werte erreicht, die der dritten Reinigungsstufe entsprechen.

Die Nährstoffkonzentration im SW unter Abwasserverregnungsbedingungen weist für den Schluff-Vegagley und die Sand-Braunerde bei P Grenzwertüberschreitungen nach TGL 22433 auf, während für K nur beim leichten Boden der Grenzwert überschritten wurde. Für NO_3-N wurden zeitweilig Konzentrationen über 40 mg NO_3/l $\triangleq$ 9,03 mg NO_3-N/l ermittelt, obwohl die durchschnittlichen NO_3-N-Konzentrationen im SW unter dem Grenzwert lagen. Bei Ca, Mg, Na und Cl traten in der VZ und vlZ keine Grenzwertüberschreitungen im SW auf.

Literatur

/1/ *Vömel, A.:* Der Versuch einer Nährstoffbilanz am Beispiel verschiedener Lysimeterböden. Z. Acker- u. Pflanzenbau, Hamburg **123** (1965), S. 155—158
/2/ *Förster, L.:* Einfluß differenzierter Abwassermengen auf den Ertrag von Knaulgras (Dactylis glomerata L.) sowie auf Bodenkennwerte und Nährstoffauswaschung bei einem Schluff-Vegagley und einer Sand-Braunerde. Diss. (A), Akad. Landw. Wiss. Berlin (1981)
/3/ TGL 22433, Blatt 01, Trinkwasser-Gütebedingungen, Ausgabe 1971
/4/ *Foerster, P.:* Mineralische Stoffbelastung im Boden- und oberflächennahen Grundwasser unter Nadelwald und bei Ackernutzung in einem Sandboden Nordwestdeutschlands. Forstw. Cbl. **94** (1975), S. 67—78
/5/ *Baumann, H.; Bramm, A.:* Einflüsse der Abwasserbehandlung auf oberflächennahes Grundwasser. Mitt. Dtsch. Bodenkundl. Gesellsch. **23** (1976), S. 191—199
/6/ *Czeratzki, W.:* Sickerwassermenge sowie Verlauf von Nährstoffkonzentrationen und Auswaschung in einem Beregnungsversuch. Mitt. Dtsch. Bodenkundl. Gesellsch. **23** (1976), S. 95 bis 105
/7/ *Bramm, A.:* Wechselwirkungen zwischen neuzeitlichen Anbausystemen der landwirtschaftlichen Produktion und der Belastung von Sikkerwasser durch anorganische und organische Substanzen. Landbauforsch., Völkenrode **28** (1978), S. 79—94
/8/ *Weise, K.:* Nährstoffauswaschungsverluste auf unterschiedlichen Standorten. Arch. Acker- und Pflanzenbau u. Bodenkd., Berlin **23** (1979) 3, S. 163—177
/9/ *Pfaff, C.:* Über die Auswaschung von Calcium, Magnesium, Chlorid und Sulfat aus dem Boden (Lysimeterversuche), III. Mitteilung. Z. Acker- u. Pflanzenbau, Hamburg **117** (1963), S. 117—128
/10/ *Mayer, R.:* Ermittlung des Stoffaustrags aus Böden mit dem Versickerungswasser. Mitt. Dtsch. Bodenkundl. Gesellsch. **20** (1974), S. 292 bis 299



Information

Die Reinigung von Abwässern aus industriemäßigen Schweineproduktionsanlagen (UdSSR)

Das am weitesten verbreitete Verfahren zur Bearbeitung und Reinigung von Abwässern aus industriemäßigen Schweineproduktionsanlagen wird in der Moldauischen SSR angewandt. Bei diesem erfolgt eine mechanische Trennung der Abwässer in Fraktionen und eine anschließende biologische Reinigung der flüssigen Fraktion mit Nachreinigung. Die mechanische Trennung der Tierproduktionsabwässer geschieht mit Hilfe von Trommelnetzfiltern, die biologische Reinigung über Belüftungsanlagen der ersten und zweiten Stufe sowie über Bioteiche.

Der projektierte Reinigungsgrad der Abwässer aus Schweineproduktionsanlagen wird jedoch mit der vollständigen biologischen Reinigung noch nicht erreicht. Die Kennwerte der gereinigten Abwässer entsprechen nicht den in der UdSSR geltenden Normativen für die Einleitung von Abwässern in ein Gewässer (BSB_5 — 300 bis 400 O_2 mg/l, schwebende Substanzen — 200 bis 400 mg/l).

Die Hauptursache für die uneffektive Funktion der Reinigungsanlagen ist die Überlastung durch Verschmutzungen.

Eine chemische Analyse der zu reinigenden Abwässer hat ergeben, daß sich die Verringerung der Konzentration aller Inhaltstoffe direkt proportional zum Prozentsatz der entfernten schwebenden Substanzen verhält. Die Einführung einer Primärklärung in das Schema der Reinigungsanlagen bietet die Möglichkeit, die Effektivität der Arbeit des biologischen Gliedes zu erhöhen. Die bisherigen praktischen Erfahrungen haben ergeben, daß sich bei der Primärausfällung in Vertikal-Absetzbehältern (industriemäßige Schweineproduktionsanlage Losnickij, Belorussische SSR) sowie in Klärbehältern (industriemäßige Schweineproduktionsanlage Bulbokskij, Moldauische SSR) etwa 40 bis 60 Prozent aller schwebenden Substanzen absetzen. Eine vollständigere Gravitationsreinigung der Abwässer aus der Tierproduktion stößt wegen des übermäßig hohen Gehalts an kleindispersen Teilchen sowie der konstruktionsmäßigen Unzulänglichkeiten der angeführten Reinigungsanlagen auf Schwierigkeiten. Die Abwässer aus der Bulbokskij-Schweineproduktionsanlage wurden untersucht mit dem Ziel, eine Flotationsmethode zu entwickeln, die es ermöglicht, grobdisperse Beimengungen mit größerer Intensität aus den Abwässern der Schweineproduktion zu entfernen.

Die Ausgangsabwässer (d. h. die flüssige Fraktion nach den Trommelfiltern) wiesen folgende Kennwerte der Verschmutzung auf: BSB_5 — 2 000 bis 10 000 O_2 mg/l; CSV — 6 000 bis 20 000 · O_2 mg/l; Gehalt an schwebenden Substanzen — 3 000 bis 25 000 mg/l. Die granulometrische Zusammensetzung der Verschmutzungen (ermittelt nach der Pipetten-Methode) war folgende: Gehalt an Teilchen mit einem Durchmesser von $>$ 0,05 mm = 45 bis 50 Prozent der Gesamtzahl; mit einem Durchmesser von 0,05 bis 0,01 mm = 5 bis 7 Prozent; mit einem Durchmesser von 0,01 bis 0,005 mm = 10 bis 12 Prozent und mit einem Durchmesser von 0,005 bis 0,001 mm = 31 bis 40 Prozent.

Die Ausfällkinetik der schwebenden Substanzen ist in der nachfolgenden Tafel 1 ausgewiesen.

Die Untersuchung der Flotationsmethode wurde unter Laborbedingungen auf einer Halbproduktionsanlage vorgenommen. Dabei wurden jene Hauptfaktoren ermittelt, die auf die Effektivität der Flotation Einfluß nehmen. Es wurden die unterschiedlichen Verfahren zur Sättigung der Tierproduktionsflüssigkeit mit Luft miteinander verglichen und die Möglichkeit für die Nutzung von überschüssigem Aktivschlamm als Biokoagulant erforscht.

Auf der Grundlage der Ergebnisse der Laborversuche unter Halb-Produktionsbedingungen wurde die gesamte Abwassermenge mit Luft gesättigt. Die dabei genutzte Anlage war eine Flotations-Kläranlage mit einer Stundenleistung von 5 m^3, entwickelt am Polytechnischen Institut „S. Lazo“ in Kischinjow (enthalten im Bulletin „Entdekkungen, Erfindungen, Industriemuster, Warenzeichen“ Nr. 38, 1979, unter der Nummer 69 14 11). Die Luft wurde mit Hilfe eines Kompressors zugeführt, die Sättigung der Abwässer mit Luft erfolgte in einem Saturator. Vorgesehen war auch eine vorausgehende Behandlung der Abwässer (vor ihrer Einleitung in die Flotations-Kläranlage) in einem Druck-Hydrozyklon. Zum Einsatz kam der vom Werk für Bergbauausrüstungen in Ufa produzierte Hydrozyklon mit einem Durchmesser des zylindrischen Teils von 75 cm und einer Neigung des konischen Teils von 20°.

Der Effekt bei der Entfernung der schwebenden Teilchen lag unter Halb-Produktionsbedingungen bei 75 Prozent, die Verringerung des CSV-Wertes belief sich auf 40 bis 62 Prozent bei einer Luftmenge von 70 bis 75 l/m^3 Abwässer. Die Bearbeitung der Abwässer in dem Hydrozyklon hatte keinen Einfluß auf die Entfernung der schwebenden Teilchen in der Flotationskläranlage (der Effekt der Reinigung im Hydrozyklon lag für die schwebenden Teilchen zwischen 20 und 23 Prozent).

Tafel 1

Konzentration der schwebenden Substanzen (mg/l)	Ausfällung der schwebenden Substanzen (%) in Abhängigkeit von der Absetzzeit (min)						
	5	10	15	30	45	60	120
bis 3000	36	40	45	52	54	55	57
3000 bis 5000	38	42	47	54	58	60	63
5000 bis 8000	40	45	53	60	62	64	65
8000 und mehr	47	54	60	70	73	75	77

Nach den Daten über die granulometrische Zusammensetzung wiesen die Teilchen in den gereinigten Abwässern (nach der Flotations-Kläranlage) folgende Struktur auf: Teilchen mit einem Durchmesser von $>$ 0,05 mm hatten einen Anteil von 0,3 bis 0,4 Prozent; die Teilchen mit einem Durchmesser zwischen 0,05 und 0,01 mm lagen bei 0,6 bis 0,7 Prozent; 0,01 bis 0,005 mm = 2,5 bis 3 Prozent; 0,005 bis 0,001 mm und weniger = 96,6 bis 95,6 Prozent.

Für die Entfernung der Teilchen mit einem Durchmesser von $<$ 0,05 mm war die Einführung eines Biokoagulanten vorgesehen. Bei Untersuchungen unter Laborbedingungen betrug der Reinigungseffekt bei den schwebenden Teilchen 90 bis 98 Prozent.

Auf diese Weise konnte also die prinzipielle Möglichkeit der Erhöhung des Klärgrades von Abwässern mit Hilfe der Flotation gegenüber dem einfachen Absetzverfahren und somit eine Erhöhung der Effektivität der Arbeit der Reinigungsanlagen insgesamt nachgewiesen werden.

Literatur

/1/ *Ždanov, L. A.; Tupikova, L. A.:* Untersuchungen zur Vervollkommnung des Schemas der biochemischen Reinigung von Abwässern aus der industriemäßigen Schweinemastanlage „Vostocnyj“. Thematischer Hochschul-Sammelband wissenschaftlicher Arbeiten Nr. 7: „Anlagen zur Reinigung von natürlichem Wasser und von Abwässern“. Leningrad 1977

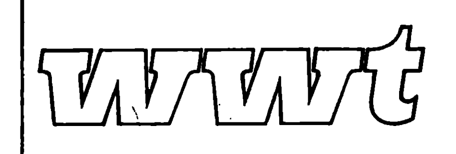
/2/ *Maksimovskij, N. S.; Araratov, A. K.:* Die Reinigung von Abwässern aus Schweinefarmen. Enthalten in: „Wasserversorgung und Sanitärtechnik“, 1976, Nr. 5

/3/ *Mach, M.; Rešetka, D.; Pavlik, M.:* Das aerobe Verfahren der Schweinedungbearbeitung in industriemäßigen Schweineproduktionsanlagen. Symposium „Reinigung von Industrieabwässern“, Warna 1974

/4/ *Curkan, M. A.; Konstantinovič, A. I.; Russu, A. P.:* Die Nutzung von Abwässern aus industriemäßigen Tierproduktionsanlagen für Düngezwecke. Referate der Vorträge, welche auf der Unionsrepubliks-Beratung zum Thema „Verhinderung der Umweltverschmutzung durch Abwässer“ in der Moldauischen SSR gehalten wurden. Kischinjow 1975

/5/ *Šifrin, S. M.; Mišukov, B. G.; Kogan, S. G.:* Die Ausarbeitung eines Schemas für die Reinigung der Abwässer aus industriemäßigen Schweineproduktionsanlagen. Thematischer Hochschul-Sammelband wissenschaftlicher Arbeiten Nr. 3: „Neue Untersuchungen der Netze und Anlagen der Wasserversorgung und der Kanalisation“. Leningrad 1977

/6/ *Schreiber, A.:* Verfahren zur mechanischen Abtrennung der flüssigen Phase von hochkonzentrierten Abwässern und zur nachfolgenden biologischen Oxydation der in der flüssigen Phase enthaltenen organischen Substanzen. Patent der DDR, Klasse 85 c 3/02 (CO2 C 1/10), Nr. 111 360



Information

Anwendung flüssiger Ionenaustauscher zur Rückgewinnung von Aluminiumsulfat

J. KELUS
aus „Gas, Woda i Technika Sanitarna", Warschau, 1—4 (1982)

Ein wesentliches Problem im Prozeß der Wiedergewinnung von Aluminiumsulfat, das bei der Wasseraufbereitung gelöst werden muß, ist die Verunreinigung des Aluminiumsulfats durch Verbindungen, die es verfärben, sowie durch Schwermetalle. Untersuchungen wurden mit dem Ziel durchgeführt, die Verwendbarkeit flüssiger Ionenaustauscher zur Rückgewinnung von Aluminiumverbindungen aus nachkoagulativen Ablagerungen zu bewerten. Als flüssigen Ionenaustauscher bediente man sich des gleichmolaren Gemisches der Mono- und Di-(2-Äthylohexyl)Phosphorsäure (MDEHPA) mit dem mittleren Molekulargewicht 226. Diese Säuren waren in Petroleum oder in anderen Kohlenwasserstoffreaktionen mit einem bestimmten Wert der aromatischen Verbindungen aufgelöst.

Die Rückgewinnung der Aluminiumverbindungen beruhte auf der Ansäuerung der ausgefällten Niederschläge auf pH-2, der Extraktion des gelösten Al zur organischen Phase, und anschließend — nach der Trennung der Phasen — zur erneuten Überführung des Al in die wäßrige Phase durch starke Ansäuerung und schließlich zu einer entsprechenden Verdickung der Lösung. Für die Untersuchungen wurden anfangs synthetische Al-Lösungen und anschließend Ablagerungen (Schlamm) aus den Wasseraufbereitungsanlagen verwendet. Untersucht wurden

1. die Kinetik der Erzielung des Gleichgewichts im Verlaufe der Extraktion in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit und der Mischdauer — das Gleichgewicht von 100 mg Al/dm^3 nach 7 min Mischdauer mit einer Geschwindigkeit von 4 m/s,
2. der Einfluß des Ausgangs-pH--Wertes bei einem höheren pH-Wert geht mehr Al in den Extrakt über),
3. die Gleichgewichtskurven in Abhängigkeit von der Konzentration der MDEHPA,
4. der Einfluß zweier verschiedener Lösungsmittel (es wurde festgestellt, daß sie keinen Einfluß auf das Extraktionsgleichgewicht haben).

Das größte Problem war es herauszufinden, in welchem Grade die MDEHPA in bezug auf Al im Vergleich zu den Ionen anderer Metalle selektiv sind. Es konnte festgestellt werden, daß von den nachkoagulativen Ablagerungen beispielsweise das Cr^{6+} in sehr geringen Mengen in den Extrakt übergeht, ohne eine Gefahr für die Qualität des Wassers darzustellen.

Untersucht wurde auch die Kinetik des zweiten Teils des Prozesses, und zwar die Überführung der Al-Verbindungen aus der organischen in die wäßrige Phase. Zu diesem Zweck wurde ein Extrakt verwendet, der 640 mg Al/m^3 · d enthielt (angesäuert mit 6N NCL oder 9N H_2SO_4). Das Gleichgewicht wurde erreicht nach 10 min Mischdauer mit der gleichen Geschwindigkeit wie bei der ersten Extraktion.

Nachdem Versuche mit synthetischen Al-Lösungen durchgeführt worden waren, wurden für die Untersuchungen nachkoagulative Ablagerungen verwendet. Die ermittelten Ergebnisse stimmten mit den zuvor erhaltenen überein. Zusammenfassend wird festgestellt, daß die Flüssigkeitsaustauscher geeignet sind, die durch Auflösung nachkoagulativer Ablagerungen gewonnenen Al-Verbindungen in ausreichendem Maße zu reinigen. Diese Lösungen können im Anschluß daran bis zur entsprechenden Konzentration eingedickt werden. Nach diesem Verfahren werden 95 Prozent der aufgelösten Al-Verbindungen wiedergewonnen.

Dokumentation

Ergebnisse und Aufgaben bei der rationellen Wasserverwendung und dem Schutz der Gewässer in der sozialistischen Landwirtschaft
Clausnitzer, E. — In: Wasserwirtschaft—Wassertechnik. —
Berlin 33 (1983) 4, S. 111

Der Beitrag behandelt die grundsätzlichen Aufgaben der sozialistischen Landwirtschaft, die sich aus der Direktive zur rationellen Wasserverwendung im Fünfjahrplan 1981—1985 sowie aus dem neuen Wassergesetz vom Juli 1982 ergeben.

Probleme des Wasserbedarfs nach Menge und Güte für die Satzfischproduktion in der Teichwirtschaft
Bartsch, G. — In: Wasserwirtschaft—Wassertechnik. —
Berlin 33 (1983) 4, S. 130—133

In der Teichwirtschaft Rödertal wurden im Rahmen einer Diplomarbeit erstmals wasserwirtschaftliche Untersuchungen durchgeführt. Das Produktionsmittel Wasser ist bei der intensiven Satzfischproduktion (Karpfen) zum begrenzenden Faktor geworden. Bestimmte Kriterien hinsichtlich der Wassermenge und -güte müssen eingehalten werden. Um in Zukunft eine hinreichend genaue Wasserbilanz der gesamten Teichwirtschaft aufstellen zu können, wurden in der dazu durchgeführten Arbeit die wesentlichsten Grundlagen für die Binnenfischer zusammengestellt.

Wasserbedarfsnormen in der Rinderproduktion
Kaiser, E. — In: Wasserwirtschaft—Wassertechnik. —
Berlin 33 (1983) 4, S. 117—119

Der wissenschaftlich-technische Fortschritt erforderte im letzten Jahrzehnt in der Rinderproduktion mit dem schrittweisen Übergang zu industriemäßigen Produktionsmethoden (einstreulose Haltung, Melkstandmelken) wachsende hygienische Bedingungen, um eine stabile Produktion mit großen Tierbeständen zu sichern. Die notwendigen höheren Reinigungsaufwendungen, aber auch die subjektive Festlegung von Bewirtschaftungsmaßnahmen zogen einen bedeutenden Anstieg der Wasserentnahme und damit des Abproduktanfalls nach sich. Es werden das methodische Vorgehen bei der Erarbeitung von Wasserbedarfsnormen in der Rinderproduktion, der dabei erreichte Stand, Ansatzpunkte zur Senkung des Wassereinsatzes und Maßnahmen zur Durchsetzung von Wasserbedarfsnormen in der Rinderproduktion dargestellt.

Die Massenentwicklung der Geißelalge Synura uvella in den Trinkwassertalsperren Klingenberg und Lehnmühle — ihre Auswirkungen auf die Trinkwasserversorgung und ihre Bekämpfung
Pütz, K.; Benndorf, J.; Glasebach, H.; Kümmer, G. —
In: Wasserwirtschaft—Wassertechnik. —
Berlin 33 (1983) 4, S. 135—138

Beschrieben wird die mit Erfolg durchgeführte Bekämpfung einer Synura-Massenentwicklung durch pH-Werterhöhung mittels Kalkzugabe direkt in das betroffene Gewässer. Sie stellt eine auch international neue Bekämpfungsmöglichkeit einer Alge dar, die die in Trinkwasserspeichern auftretenden Geschmacks- und Geruchsbeeinträchtigungen beseitigen kann. Diese Methode dürfte in allen Fällen anwendbar sein, in denen das Wasser ein geringes Pufferungsvermögen aufweist.

Erfahrungen bei der Einbindung wasserwirtschaftlicher Anlagen in die Landschaft durch Gehölze
Eisenreich, H. — In: Wasserwirtschaft—Wassertechnik. —
Berlin 33 (1983) 4, S. 126—129

Die sinnvolle Einbindung wasserwirtschaftlicher Bauwerke ist eine wichtige Aufgabe der sozialistischen Landeskultur. Der Beitrag enthält Darlegungen, welche Gehölze verwendet werden sollten und wie die Eingrünung der Anlagen durchgeführt werden kann. Der Beitrag enthält darüber hinaus das Wichtigste über die Pflege und den Schutz der Pflanzungen sowie die entstehenden Kosten für Pflanzung und Pflege.

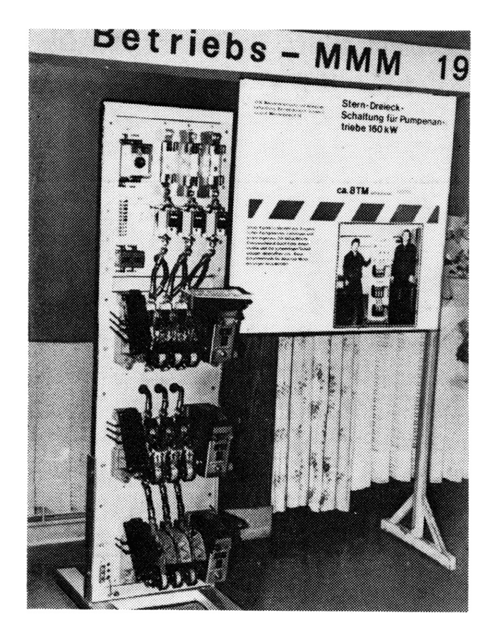
Lysimeteruntersuchungen zur Abwasserreinigung und Nährstoffkonzentration im Sickerwasser bei differenzierter Abwasserbemessung zu Knaulgras auf einem Schluff-Vegagley und einer Sand-Braunerde
Förster, L.; Müller, O.; Schwarz, K. —
In: Wasserwirtschaft—Wassertechnik. —
Berlin 33 (1983) 4, S. 138—140

Dreijährige Lysimeteruntersuchungen mit Schluff-Vegagley und Sand-Braunerde zur ganzjährigen landwirtschaftlichen Abwasserverregnung ergaben bei Knaulgrasnutzung für Stickstoff, Phosphor, Kalium und BSB_5 Abwasserreinigungsleistungen, die wesentlich über denen von künstlich-biologischen Abwasserreinigungsverfahren lagen. Die durchschnittlichen Nährstoffkonzentrationen im Sickerwasser überschritten unter Abwasserverregnungsbedingungen bei Phosphor und anteilig bei Kalium die in TGL 22433 angegebenen Grenzwerte für Trinkwasserqualität. Bei Nitrat, Kalzium, Magnesium, Natrium und Chlorid traten keine Grenzwertüberschreitungen auf.

wwt

Neuerungen

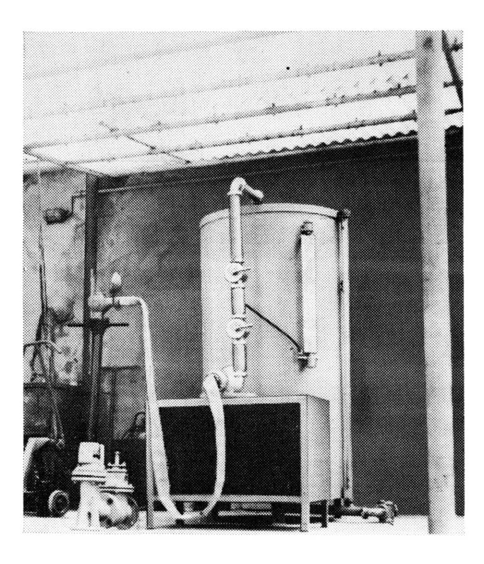
Wir stellen hier einige Neuerungen aus der Wasserwirtschaft vor, die zur Nachnutzung empfohlen werden. Nähere Hinweise erteilen die Büros für die Neuererbewegung in den jeweils genannten Betrieben.



Stern-Dreieck-Schaltung für Pumpenantrieb 160 kW

Die Stern-Dreieck-Schaltung ist eine Anlaßmethode für Drehstrom-Asynchronmotoren mit Kurzschlußläufer, wenn infolge des hohen Anlaufstromes ein direktes Einschalten nicht möglich ist. Anwendbar ist diese Schaltung in allen Anlagen mit einer Pumpenleistung bis 160 kW. Die Schaltung nach TGL 100-0759 bringt die getrennte Zuführung der Energie für die drei Ständerwicklungen derart, daß die Zuleitungen der Motoren nur mit dem 0,58fachen Nennstrom belastet werden. Diese Anlaßmethode entlastet das Versorgungsnetz und reduziert damit die Anlaufströme der Motoren. Außerdem entstehen Vorteile in der Verringerung der Querschnitte für die Zuleitungen sowie bei der Dimensionierung der dazugehörigen Schaltgeräte.
Der Nutzen beträgt 2 500 Mark je Gerät/a.
Anfragen sind zu richten an VEB Wasserversorgung und Abwasserbehandlung, BfN,

2700 Schwerin, Bornhövedstr. 71.



Standrohrzählerprüfgerät

Die rationelle Nutzung von Wasser für unterschiedliche Zwecke über Standrohre im Stadtgebiet erfordert das Messen der abgegebenen Mengen. Dabei sind die Forderungen des ASMW einzuhalten. Mit der Herstellung eines Behälters aus 4-mm-Stahlblech und einem Fassungsvermögen von rund 1,5 m³ konnte unter Verwendung von serienmäßig hergestellten Teilen ein Standrohrzählerprüfstand zur Prüfung aller Standrohre entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen errichtet werden. Die durch den Standrohrzähler geflossene Wassermenge wird gemessen und der am Standrohr ermittelte Wert mit der Skalenanzeige am Behälter verglichen.
Der Nutzen besteht in der
— qualitativen Verbesserung der Wassermengenmessung und in der
— Steigerung der Arbeitsproduktivität.
Anfragen sind zu richten an den VEB Wasserversorgung und Abwasserbehandlung,

BfN, 4020 Halle, Thälmannplatz 2.

In Ergänzung der in Heft 1 (1983) der WWT dargestellten MMM-Exponate der XXV. ZMMM möchten wir noch über die nachstehenden Exponate informieren und sie zur Nachnutzung empfehlen:

Grundwassergütebewirtschaftung Raum Berlin

Oberflußmeisterei 1197 Berlin, Königsheideweg 193–222
Es handelt sich um einen Vorschlag des Jugendneuererkollektivs der OFM Berlin. Es geht um die erstmalige Einbeziehung der Wassergüte in die Grundwasserbewirtschaftung. Diese Methode stellt eine wertvolle Ergänzung des bereits vorhandenen Grundwassermengenbewirtschaftungsmodells (SAM Berlin) dar. Hierdurch wurden wichtige Aussagen für die Grundwassernutzung praxiswirksam, besonders in den Räumen mit Kontaminationsquellen. Diese Methode ist weiterhin eine Grundlage zur Errichtung eines Grundwassergütemeßnetzes für die schnellere und qualitativ bessere Bearbeitung wasserrechtlicher Genehmigungsverfahren zur Errichtung von Grundwasserversorgungsanlagen sowie zur Festlegung von Trinkwasserschutzzonen.
Die Arbeitszeiteinsparung beträgt 2000 h/a. Die Selbstkosten werden um 14 000 Mark gesenkt.

Wasserschadstoff-Havariedokumentation „Rote Weißeritz"

Wasserwirtschaftsdirektion
Obere Elbe-Neiße
8012 Dresden, Julian-Grimau-Allee 23
Diese Dokumentation enthält Maßnahmen zur Sicherung der Trinkwassereinspeisung in das Versorgungsgebiet Dresden aus der Roten Weißeritz hinsichtlich vorhandener und potentieller Gefährdungen unter Berücksichtigung von Belangen der Zivilverteidigung. In Erweiterung der vorliegenden Musterdokumentation „Neiße" wurde die Dokumentation „Rote Weißeritz" für ein Trinkwassereinzugsgebiet erarbeitet. Die hierbei ermittelten Sicherungsmaßnahmen bei potentiell gefährdeten Nutzern ermöglichen im Störungsfalle zielgerichtete Festlegung und Einleitung von Gegenmaßnahmen.
Der Vorteil besteht im rechtzeitigen Erkennen und Bekämpfen von Wasserschadstoffhavarien, in der Sicherung der Trinkwassereinspeisung und somit einer stabilen Trinkwasserversorgung für das Versorgungsgebiet Dresden bis zu 50 000 m³/d.

Elektronische Prozeßsteuerung wassertechnischer Anlagen

VEB Wasserversorgung und Abwasserbehandlung, 8060 Dresden, Karl-Marx-Platz 2b
Mit dem prozeßspezifischen Industrieroboter wird für alle flüssigkeitsstandabhängigen Steuerungen in offenen, geschlossenen oder druckdichten Behältern ein höherer und effektiverer Automatisierungsgrad erreicht. Es wurde eine komplette Meß-, Steuer- und Regelanlage aus handelsüblichen AEGIR-Funktionsbausteinen entwickelt, die durch den ausschließlichen Einsatz von Mikroelektronik eine höhere Sicherheit gewährleistet, weitere bisher unökonomische Einsatzgebiete erschließt und es ermöglicht, technologische Prozesse unbeeinflußt von Störgrößen über große Entfernungen zu steuern.
Der Nutzen liegt in der Verbesserung der Arbeitskräftesituation im Zusammenhang mit der Instandhaltung und Wartung wassertechnischer Anlagen, er macht 8 800 M/a je Anlage aus.

Automatische, fernmeldende Niederschlagmeßstation (AFN)

Meteorologischer Dienst der DDR
1500 Potsdam, Albert-Einstein-Str. 42–46
Sie gewährleistet die Gewinnung von zusätzlichen Daten aus dem Niederschlag im Netz des Meteorologischen Dienstes und deren automatische Erfassung sowie die Weitergabe zur Verbesserung der Niederschlags- und Hochwasservorhersagen für die Wasserwirtschaft. Es handelt sich um eine automatische, fernmeldende Niederschlagmeßstation mit Telexanschluß, sie ist frei programmierbar. Die verschiedenen Ausgabeformate können zu jeder Zeit von den verschiedenen Nutzern über Telex abgefragt bzw. ihnen automatisch übermitelt werden. Die gewonnenen Daten fließen in die Datenbank des Meteorologischen Dienstes ein. Mit der Nutzung ist eine qualitative und quantitative Verbesserung der Niederschlagdatenerfassung sowie eine Verbesserung der Arbeits- und Lebensbedingungen gegeben.
Der betriebliche Nutzen beträgt 50 000 M/a.

Im IV. Quartal neu auf dem Fachbuchmarkt

Erläuterung zum ETV Beton

Berechnung und bauliche Durchbildung

von Drigert und Gerstner
Etwa 400 Seiten, 140 Zeichnungen, Pappband, etwa 24,– M
Bestellnummer: 562 097 5

Das Buch ist ein wichtiges Arbeitsmittel für alle Statiker und Konstrukteure des Massivbaus sowie Dozenten und Studenten an Hoch- und Fachschulen des Bauwesens bei der Einführung des ETV Beton.

Aus dem Inhalt: Einführung; Berechnung nach Grenzzuständen; Kennwerte der Materialien; Schnittgrößen; Verformungsermittlung; Beton- und Stahlbetonkonstruktionen; Spannbetonkonstruktionen; Korrosionsschutz; Bautechnischer Brandschutz; Berechnungshilfsmittel.

Lieferbar

Wonneberger

Kleben im Bauwesen

Festigkeitsbeanspruchte Verbindungen
1. Auflage 1983, 128 Seiten, 51 Zeichnungen, 25 Fotos, Broschur, 12,– M
Bestellnummer: 562 111 8

Das Buch gibt Projektanten und Bauausführenden, aber auch Studenten und technisch interessierten Laien einen Überblick über den Stand der Entwicklung festigkeitsbeanspruchter Klebverbindungen im Bauwesen. Es werden Entscheidungen über die Anwendung von Klebverbindungen getroffen, Klebverbindungen projektiert und Vorbereitung für deren Einsatz getroffen. Das Buch enthält ausführliche Angaben über geeignete Klebstoffe und stellt Technik und Konstruktion statisch beanspruchter Klebverbindungen komplex und zielgerichtet dar.

Panzke

Lärm- und Vibrationsschutz in der Bauindustrie

1. Auflage 1982, 132 Seiten, 60 Zeichnungen, 30 Tabellen, 10 Fotos, Lederin, 18,– M, Ausland 28,– M
Bestellnummer: 562 029 7

Richten Sie bitte Ihre Bestellungen an den örtlichen Buchhandel



VEB Verlag für Bauwesen
DDR - 1086 Berlin, Französische Straße 13/14